



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

**TEMA: GESTIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO A BUSES INTERPROVINCIALES DE LA
COMPAÑÍA VELOTAX**

AUTOR: GUERRERO ESTRELLA JOSÉ LUIS

DIRECTOR: ING. CARLOS NOLASCO MAFLA YÉPEZ, MSc.

Ibarra, enero, 2021.

CERTIFICADO

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

CERTIFICO:

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es "gestión de un plan de mantenimiento preventivo a buses interprovinciales de la compañía Velotax" presentado por el señor: Guerrero Estrella José Luis con número de cédula 040149329-1 doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 28 días del mes de abril del 2021

Atentamente



CARLOS
NOLASCO MAFLA
YEPEZ

Ing. Carlos Nolasco Mafla Yépez MSc.

DIRECTRO DEL TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	0401493291-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Guerrero Estrella José Luis		
DIRECCIÓN:	Hugo Gómez Y Alfredo Albuja – Ibarra		
EMAIL:	jguerreroe@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO		TELÉFONO MÓVIL:	0991926582
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	GESTIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BUSES INTERPROVINCIALES DE LA COMPAÑÍA VELOTAX		
AUTOR (ES):	Guerrero Estrella José Luis		
FECHA:	02 de octubre del 2020		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO	
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ		
ASESOR/DIRECTOR	Ing. Carlos Nolasco Mafla Yépez MSc.		

2. CONSTANCIA

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá de defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de mayo del 2021

AUTOR:

Guerrero Estrella José Luis
040149329-1

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado es dedicado a mis padres, Martín Guerrero Castillo y Rocío Estrella Páez, quienes han sido pilares fundamentales para formarme en la persona quien soy ahora. Ellos con sus consejos y apoyo incondicional el ejercer la profesión que me gusta y junto a sus consejos, valores y ejemplo de superación o podido conseguir mis metas propuestas. Además, quiero agradecer a mis hermanos: Vanesa y Harold quien me han apoyado para lograr mis estudios. A mi novia Daniela quien me a brindado consejos de superación en el transcurso de mi carrera.

José Luis Guerrero Estrella

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a dios quien me ha dado la tenacidad y sabiduría para cumplir esta etapa de mi vida. A mis padres quienes son los pilares fundamentales de mi vida y a quienes agradezco con todo mi corazón el a verme formado como una buena persona. A mis hermanos, a mi novia y a mis amigos por los consejos y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco a la universidad técnica del norte y de una forma muy especial a la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz por haberme formado como profesional y darme la oportunidad de superación en la vida. También de una forma especial a mi tutor de trabajo de grado Ing. Carlos Mafla Nolasco, Msc., por brindarme la guía y ayuda para la ejecución de este trabajo de grado y la asesores Ing. Ignacio Benavides, Msc., e Ing. Romel Imbaquingo quien fueron participes en la culminación de este proyecto.

José Luis Guerrero Estrella

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 ALCANCE.....	5
1.4 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	5
1.4.1 HISTORIA	5
1.4.2 DEFINICIÓN de que??	6
1.5 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO.....	7
1.6 TIPOS DE MANTENIMIENTOS.....	7
1.6.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	8
1.6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	8
1.6.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	9
1.6.4 MANTENIMIENTO PROGRAMADO	9
1.7 SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	9
1.8 TIPOS DE SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	10
1.8.1 MP9	10
1.8.2 MEASURE	10
1.8.3 VISUAL NET	10
1.9 FLOTA VEHICULAR.....	11
1.10 SISTEMAS DEL MOTOR DIÉSEL	11
1.10.1 TREN DE POTENCIA	11
1.10.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	12
1.10.3 SISTEMA DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE	15
1.10.4 SISTEMA DE LUBRICACIÓN	16

1.10.5	TIPOS DE ACEITES	18
1.10.6	TIPOS DE FILTROS DE ACEITE	19
1.10.7	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	20
1.10.8	SISTEMA DE CARGA Y ARRANQUE	22
CAPÍTULO II.....		24
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1.	REGISTRO DE MANTENIMIENTO UTILIZADO EN LA COMPAÑÍA VELOTAX.....	24
2.1.1	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 1	25
2.1.2.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 2	26
2.1.3.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 3	26
2.1.4.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 4	27
2.1.5.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 5	28
2.1.6.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 6	29
2.1.7.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 7	30
2.1.8.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 8	31
2.1.9.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 9	31
2.1.10	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 10	32
2.1.11.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 11	33
2.1.12.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 12	34
2.1.13.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 13	35
2.1.14.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 14	36
2.1.15.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 15	37
2.1.16.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 16	38
2.1.17.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 17	39
2.1.18.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 18	40
2.1.19	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 19	40
2.1.20.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 20	41
2.1.21.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 21	42
2.1.22.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 22	43
2.1.23.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 23	44
2.1.24.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 24	45
2.1.25.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 25	46
2.1.26.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 26	47
2.1.27.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 27	48
2.1.28.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 28	49
2.1.29.	HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 29	50
2.2.	BUSES COMPAÑÍA VELOTAX.....	51
2.1.	PROPIETARIOS BUSES COMPAÑÍA VELOTAX.....	53
2.3.	FRECUENCIAS COMPAÑÍA VELOTAX.....	55
2.1.	MANTENIMIENTO ESTABLECIDO POR EL FABRICANTE	56
2.2.	SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	57
2.3.	FUNCIONAMIENTO SOFTWARE	58
2.6.1	MODULO USUARIOS	59
2.6.2	MÓDULO MARGEN DE ERROR	60
2.6.3	MÓDULO SISTEMAS Y ACTIVIDADES	61
2.6.4	MÓDULO CREAR PLAN DE MANTENIMIENTO	62
2.6.5	MÓDULO VEHÍCULOS	63

2.6.6 MÓDULO PLAN/VEHÍCULOS	64
2.6.7 MÓDULO RECORRIDO DIARIO	65
2.6.8 MÓDULO ORDENES DE TRABAJO	65
2.6.9 MÓDULO HISTORIAL MANTENIMIENTO	66
2.4. COSTOS MANTENIMIENTOS SIN SOFTWARE	67
2.5. PROPUESTA DE NORMATIVA INTERNA COMPAÑÍA VELOTAX.....	68
CAPÍTULO III	72
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	72
3.1. KILÓMETROS RECORRIDOS.....	72
3.2. FUNCIONAMIENTO SOFTWARE MANTENIMIENTO COMPAÑÍA VELOTAX.....	73
3.2.1 USUARIOS COMPAÑÍA VELOTAX	73
3.2.2 MARGEN DE ERROR VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX	74
3.2.3 REGISTRO SISTEMAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO BUSES HINO AK	75
3.2.4. REGISTRO VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX	76
3.2.5 RECORRIDO DIARIOS VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX	77
3.2.6 ORDENES DE TRABAJO	78
3.2.7 HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS	79
3.3. MANTENIMIENTO ESTABLECIDO POR EL FABRICANTE	79
3.4. RESULTADOS OBTENIDOS ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE.....	85
3.5. NORMATIVA INTERNA MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMPAÑÍA VELOTAX.....	87
CAPÍTULO IV	1
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	1
4.1. CONCLUSIONES.....	1
4.2. RECOMENDACIONES	2
BIBLIOGRAFÍA	3
ANEXOS	10

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NÚM.	PÁGINA
<i>Tabla 2.1 Hoja de vida bus número 1</i>	25
<i>Tabla 2.2 Hoja de vida bus número 2</i>	26
<i>Tabla 2.3 Hoja de vida bus numero 3</i>	27
<i>Tabla 2.4 Hoja de vida bus número 4</i>	28
<i>Tabla 2.5 Hoja de vida bus número 5</i>	28
<i>Tabla 2.6 Hoja de vida bus numero 6</i>	29
<i>Tabla 2.7 Hoja de vida bus numero 7</i>	30
<i>Tabla 2.8 Hoja de vida bus número 8</i>	31
<i>Tabla 2.9 Hoja de vida bus numero 9</i>	32
<i>Tabla 2.10 Hoja de vida bus numero 10</i>	33
<i>Tabla 2.11 Hoja de vida bus número 11</i>	33
<i>Tabla 2.12 Hoja de vida bus numero 12</i>	34
<i>Tabla 2.13 Hoja de vida bus número 13</i>	35
<i>Tabla 2.14 Hoja de vida bus número 14</i>	36
<i>Tabla 2.15 Hoja de vida bus número 15</i>	37
<i>Tabla 2.16 Hoja de vida bus número 16</i>	38
<i>Tabla 2.17 Hoja de vida bus número 17</i>	39
<i>Tabla 2.18 Hoja de vida bus número 18</i>	40
<i>Tabla 2.19 Hoja de vida bus número 19</i>	41
<i>Tabla 2.20 Hoja de vida bus número 20</i>	42
<i>Tabla 2.21 Hoja de vida bus número 21</i>	43
<i>Tabla 2.22 Hoja de vida bus número 22</i>	44
<i>Tabla 2.23 Hoja de vida bus número 23</i>	45
<i>Tabla 2.24 Hoja de vida bus número 24</i>	46
<i>Tabla 2.25 Hoja de vida bus número 25</i>	47
<i>Tabla 2.26 Hoja de vida bus número 26</i>	48
<i>Tabla 2.27 Hoja de vida bus número 27</i>	49
<i>Tabla 2.28 Hoja de vida bus número 28</i>	49
<i>Tabla 2.29 Hoja de vida bus número 29</i>	50
<i>Tabla 2.30 Codificación buses compañía Velotax</i>	51
<i>Tabla 2.31 Nomina socios compañía Velotax</i>	54
<i>Tabla 2.32 Frecuencias Compañía Velotax</i>	55
<i>Tabla 2.33 Mantenimiento bus Hino AK</i>	57
<i>Tabla 2.34 Costos de mantenimiento sin software</i>	67
<i>Tabla 3.1 Kilómetros recorridos por mes</i>	72
<i>Tabla 3.2 Nuevas frecuencias pandemia</i>	77
<i>Tabla 3.3 Mantenimiento establecido por el fabricante</i>	80
<i>Tabla 3.4 Hoja de control mantenimiento</i>	1

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA NÚM	PÁGINA
<i>Figura 1.1</i> Tipos de mantenimiento	7
<i>Figura 1.2</i> Tren de potencia.....	12
<i>Figura 1.3</i> Sistema Common Rail.....	13
<i>Figura 1.4</i> Comparación microscópica filtro de combustible original y alternativo	14
<i>Figura 1.5</i> Sistema de lubricación.....	17
<i>Figura 1.6</i> Componentes sistema de lubricación	17
<i>Figura 1.7</i> Tipos de aceites minerales	18
<i>Figura 1.8</i> Sistema de arranque	22
<i>Figura 2.1</i> Interfaz de inicio software de mantenimiento	58
<i>Figura 2.2</i> Módulos software de mantenimiento.....	59
<i>Figura 2.3</i> Módulo usuarios.....	60
<i>Figura 2.4</i> Módulo margen de error.....	60
<i>Figura 2.5</i> Módulo sistemas	61
<i>Figura 2.6</i> Módulo actividades.....	62
<i>Figura 2.7</i> Módulo crear plan de mantenimiento.....	62
<i>Figura 2.8</i> Ingreso de sistemas y actividades al plan de mantenimiento	63
<i>Figura 2.9</i> Datos de vehículos a registrar	64
<i>Figura 2.10</i> Asignación de buses al plan de mantenimiento.....	65
<i>Figura 2.11</i> Registro kilometraje diario recorrido	65
<i>Figura 2.12</i> Módulo ordenes de trabajo	66
<i>Figura 2.13</i> Módulo historial de mantenimientos	67
<i>Figura 2.14</i> Flujoograma normativa mantenimiento	71
<i>Figura 3.1</i> Registro socios compañía Velotax.....	74
<i>Figura 3.2</i> Marguen de error vehículos compañía Velotax.....	75

ÍNDICE DE ANEXOS

	Páginas
<i>ANEXO I BUS HINO AK CON CARROCERIA IMCE</i>	10
<i>ANEXO II BUS HINO AK CON CARROCERIA MEGA BUS</i>	10
<i>ANEXO III BUS HINO AK CON CARROCERIA CAR - BUS</i>	11
<i>ANEXO IV BUS HINO AK CON CARROCERIA CEPEDA</i>	11
<i>ANEXO V GARAJE COMPAÑIA VELOTAX</i>	12

RESUMEN

En la compañía de transporte interprovincial Velotax ve la necesidad de optar por un sistema informático para llevar el control del mantenimiento de las 29 unidades de servicio, para lo cual se optado por un software de mantenimiento preventivo que alerta o notifica cuando hay que realizar un mantenimiento a los buses de la compañía. Todo esto se lo realiza para poder reducir costos de mantenimientos, alargar la vida útil de los sistemas que conformar el vehículo, limitar tiempos de paradas inesperadas lo cual atrae pérdidas a los accionistas de la empresa, llevar un control más técnico de los buses. El software de mantenimiento preventivo se encarga de notificar a la compañía Velotax de que unidad de servicio debe realizar el mantenimiento previsto por el sistema cada cierto recorrido del vehículo, y esto lo logra gracias a que los buses son registrados con los datos más relevantes para su identificación, además de implementa un plan de mantenimiento ya especificado por el fabricante el cual es registrado en la base de datos del sistema para así poder llevar un trabajo técnico y bien ejecutado por parte de los socios. El sistema notifica el tipo de mantenimiento que se debe realizar y arroja la orden de trabajo la cual debe ser ejecutada por el encargado del vehículo, estos registros se guardan en el historial de mantenimiento del software y así saber si fueron o no realizados con éxito. Además, se implementó una normativa interna de mantenimiento en la cual se rige en base estatutos internos de la empresa y normas o reglamentos establecidos por la agencia nacional de tránsito, esta norma hace hincapié a que los trabajos deben ser inspeccionados por el encargado de mantenimientos preventivos de la empresa, como también revisados por el gerente de esta. Todo esto se lo hizo para que la empresa evite problemas o accidentes en la vía y así mejorar el servicio de la compañía.

ABSTRACT

In the interprovincial transport company Velotax, he sees the need to opt for a computer system to keep track of the maintenance of the 29 service units. For which, a preventive maintenance software was chosen that alerts or notifies when the maintenance established by the manufacturer must be carried out, in order to reduce maintenance costs, extend the useful life of the units and limit unexpected stop times which attracts losses for the shareholders of the company.

The preventive maintenance software is in charge of notifying the Velotax company that the service unit must carry out the maintenance provided by the system every certain route of the vehicle, and this is achieved thanks to the fact that each of the buses is recorded with more data. relevant for their identification, in addition to implementing a maintenance plan already specified by the manufacturer which is registered in the system database in order to carry out a well-executed work by the partners. When the system notifies the type of maintenance to be carried out, it shows the work order to be carried out, it also saves in its database the history of the maintenance were or were not carried out successfully.

In addition, an internal maintenance regulation was implemented in which it is governed based on internal statutes of the company and rules or regulations established by the agencia nacional de transito, this standard emphasizes that the works must be inspected by the person in charge of preventive maintenance of the company, as well as reviewed by the manager of the same. All this was done for the company to avoid problems or accidents on the road and thus improve the company's service.

INTRODUCCIÓN

El tema del trabajo de grado trata sobre la gestión de un plan de mantenimiento preventivo a buses interprovinciales de la compañía Velotax, junto a un sistema informático creado para notificar al usuario cuando debe realizar un mantenimiento especializado y dictado por el fabricante, dicho software es aplicado para llevar un control sobre el mantenimiento del vehículo y así poder ejecutar ordenes de trabajo. Para esto se siguió un control sobre la ruta o frecuencia específica de la compañía para verificar cual son los recorridos diarios a las que están sometidos los buses, todo esto se lo realizo para programar cuales y en qué tiempo se los debe realizar los mantenimientos para impedir paradas o pérdidas de tiempos inesperados.

La compañía de transporte interprovincial Velotax no carece de un software especializado en mantenimiento preventivo para sus unidades, sino que los socios de la compañía realizaban los trabajos de una forma no técnica lo cual provocaba costos elevados y paradas no programadas de las mismas.

Este trabajo está formado por puntos conceptuales como son los sistemas por los que está compuesto un bus con un motor a diésel, como también los tipos de mantenimiento que existen en el contexto de automotriz. Además, se encuentra cuáles son los costos de mantenimiento antes y después de la implementación del software, y cual son módulos que están incorporados en la base de datos para la notificación de mantenimiento preventivo del vehículo. Como punto extra de este trabajo de grado es la implementación de una normativa interna de mantenimiento para así destacar que la compañía realiza sus mantenimientos en base a notificaciones del fabricante y verificados por la directiva de la compañía para su constancia de la misma.

Todo esto se concluye que el proyecto tubo acogida y fue factible su realización ya que obtuvo una reducción de costos de mantenimiento especificada en ultimo capitulo y sustentada por los datos bibliográficos que aportaron a la investigación realizada.

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ANTECEDENTES

La compañía de buses interprovincial Velotax cuenta con 29 unidades al servicio de la sociedad, esta compañía desarrollada el servicio de transporte de pasajeros en la ruta Tulcán – Ibarra – Quito. El mantenimiento que ellos llevan a cabo se realiza mediante la experiencia de los dueños de cada una de las busetas, y no de forma técnica como dicta el fabricante. Según Burbano (2013) afirma: “El mantenimiento preventivo ayuda a reducir en un 30% los costos de manteamiento” (Burbano, 2013).

“Que el mantenimiento preventivo tiene como misión mantener a un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno” (Garrindo, 2003). Esto conlleva a que los accionistas de la empresa puedan tener un ahorro al capital que ellos invirtieron o a su vez si no es llevado de una manera técnica tendrá como consecuencia desperfectos en los elementos en un determinado tiempo.

Una muy buena forma de dar un manejo eficiente al mantenimiento en una compañía como INTEGRA S.A. y aumentar la mantenibilidad de su flota, es utilizando un software especializado, puesto que de esta manera se simplifica la organización y manejo de datos de actividades y rutinas de mantenimiento, ordenes de trabajo tales como fechas, técnicos encargados, además de datos generales de la flota como tiempos perdidos, estado actual, y datos del personal como eficiencia, tiempos de ocio, tiempos perdidos, horas hombre entre otros (VILLADA, 2013). Estos resultados realizados a esta empresa muestran que la gestión de un plan de mantenimiento preventivo mediante la utilización de un software se pudo reflejar la facilidad a la hora de planificar y organizar los tipos de reparaciones de cada uno de los sistemas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La compañía Velotax de la ciudad de Tulcán cuenta con 29 buses que realizan la ruta entre las ciudades de Tulcán – Quito y viceversa, están expuestos a exigentes condiciones de trabajo, como el transporte de pasajeros y viajes turísticos dentro del territorio ecuatoriano.

El mantenimiento que se realiza a estos buses no es llevado a cabo de una manera técnica por lo que podría ocasionar averías, según la agencia nacional de tránsito indica “que en el mes de agosto del 2018 137 personas fallecieron en accidentes de buses y un total de 1790 siniestros de buses transporte” (ANT, 2018). En un 0,55% estos accidentes se provocan por fallas mecánicas o electrónicas en los buses, ya sea en los neumáticos, frenos o sistema de dirección. Además, esto implica un elevado costo de reparación.

La falta de mantenimiento provoca que los buses sean reparados antes de su tiempo normal de funcionamiento, según los fabricantes de motores Hino AK especifican o aseguran que los vehículos deben recorrer más de 1 millón de kilómetros sin reparación, en cambio por esta región los buses son normalmente reparados a los 600000 a 700000 km. A su vez esto provoca que los buses tengan que hacer paradas de mantenimiento forzadas, lo cual influye a la pérdida económica (alrededor de 150 por día) para los dueños de estas unidades.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Gestionar el plan de mantenimiento preventivo a buses interprovinciales de la compañía Velotax, para fomentar la implementación de una normativa interna de mantenimiento con el fin de que las unidades de servicio cumplan con estos reglamentos para que puedan transitar por las rutas encomendadas y así prevenir desperfectos de los mismos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Codificar los vehículos que conforman la compañía de buses interprovinciales Velotax.
- Definir los parámetros que intervendrán en el software de mantenimiento preventivo de los buses de la compañía de Velotax.
- Utilizar el software de mantenimiento preventivo para mejorar el tiempo de vida útil y el óptimo funcionamiento en cada una de las unidades de la compañía.
- Comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.
- Proponer la implementación de una normativa interna de mantenimiento preventivo para la compañía de buses Velotax.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento preventivo se basa en revisiones, inspecciones, cambios y ajustes, realizados a unas ciertas frecuencias, sobre los diferentes equipos de un proceso productivo, con el fin de asegurar su condición operativa adecuada” (Carlos Montilla, 2007).

“El mantenimiento preventivo ha sido el más usado y su base de funcionamiento es la estadística, la observación, las recomendaciones del fabricante y el conocimiento del equipo” (RAFAEL DAVID ANGEL GASCA, DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA AGROANGEL, 2014). Para lo cual la gestión de un plan de mantenimiento para los buses interprovinciales de la compañía Velotax será de vital importancia, ya que podrán generar una garantía o control de funcionamiento mayor para las unidades que conforman la misma.

Con el plan de mantenimiento preventivo los vehículos de la empresa podrán evitar tiempos excesivos de paradas inesperadas provocando pérdidas económicas para los accionistas, también optimizara el tiempo de vida útil de los buses, fomentando así que

sus unidades sean reparadas en un mayor recorrido de trabajo, mejorando el desempeño de las unidades.

“Impulsar la Productividad y Competitividad para el Crecimiento Económico Sustentable de Manera Redistributiva y Solidaria” (Desarrollo, 2017). Por tal motivo importante reactivar o innovar la estructura tecnológica con el fin de que estas empresas que tienen importancia en cualquier ámbito o en el caso de estudio en el transporte interprovincial, obtengan o promuevan el desarrollo económico o social por medio de la inversión por la cual los propietarios de la empresa están realizando.

Por tal motivo, optimizar el cuidado de los bienes por el cual ellos realizar la inversión con el fin de rentabilizar y beneficiar a las personas o sociedad que adquiere este tipo de servicio. También podría ir dirigido hacia un servicio de calidad, o una manera más eficiente de garantizar el crecimiento del bien que se está ofreciendo a la sociedad.

“Impulsar una cultura de gestión integral de riesgos que disminuya la vulnerabilidad y garantice a la ciudadanía la respuesta y atención a todo tipo de emergencias y desastres originados por causas naturales o antrópicas” (Desarrollo, 2017). Así ayudando de alguna manera a reducir los accidentes que son provocados por falta de mantenimiento en las unidades, atentando contra la vida de los usuarios que utilizan este tipo de servicio. “El mantenimiento preventivo da confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento” (QuimiNet, 2007).

Todo esto se logrará a cabo gracias a datos recomendados por los fabricantes y con la ayuda de tablas o datos del tipo de mantenimiento a realizar. Estos datos se los ingresará en un software para lo cual se codificará cada una de las unidades de la compañía, dando un aviso a los dirigentes o accionistas de que sistema del bus requiere de un mantenimiento, cambio del componente, calibración o ajuste del sistema.

1.3 ALCANCE

Se realizará una propuesta para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mediante la utilización de un software el cual podrá ser manejado por los dirigentes de la compañía, en este software se ingresará datos de los 29 autobuses que posee la compañía de buses interprovincial Velotax o se tomará una muestra y con los resultados de esta se codificará a los buses asignados para la implementación de este plan. Esto servirá de alguna manera evitar que existan problemas en las unidades y ayudar a la reducción de costo de reparación a largo, mediano o corto plazo. También se trata de que los buses se encuentren en condiciones óptimas de trabajo, permitiendo así evitar que sean reparados antes de su tiempo de vida útil.

El plan de mantenimiento preventivo contendrá lo que son revisiones periódicas para que los buses estén funcionando correctamente, como ejemplo se revisaran los sistemas de frenos (cambio y ajuste), revisión de labrado de los neumáticos, cambios de los aceites de motor, caja y transmisión, reemplazo de filtros de aceite, aire y combustible, revisión del sistema de dirección y luces, etc.

La compañía podrá tener una base de datos de los vehículos para revisar si todas las unidades están cumpliendo con los tipos de manteniendo preventivo que se debe realizar a los buses, con lo cual se pretende gestionar un propuesta para una normativa de mantenimiento preventivo, pudiendo así asegurarse de que los buses no presenten problemas mecánicos o asegurarse que los sistemas estén funcionando correctamente, como también evitar que los buses presenten paradas imprevista o forzadas en su trayectoria.

1.4 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

1.4.1 HISTORIA

“A finales del siglo XIX, el mantenimiento experimentó diversas etapas Antiguamente por la época de la revolución industrial, los operadores eran los encargados de realizar las reparaciones de los equipos” (Julio Bravo, 2017). Como la primera etapa del mantenimiento se da en el transcurso de la segunda mundial, y la industria no era muy

avanzada para lo cual para las empresas prevenir fallas en los equipos no era de gran importancia para las mismas. Los equipos no eran tan complejos, se fabricaban con mayor calidad y su reparación no era muy complicada.

Después de la segunda guerra mundial y las afectaciones que tuvo esta etapa de la historia, la sociedad vivía en elevada demanda en alimentos o provisiones, como también la disminución en la mano de obra de las personas. (Moubray, 2014) Dice: “Para 1950 las maquinarias de todo tipo se habían multiplicado en número y complejidad. La industria estaba comenzando a depender de ellas”. Todos estos hechos trajeron a que la industria pueda conocer el concepto de mantenimiento preventivo.

En los años 1970 la industria tuvo un cambio radical en su concepto de funcionamiento, las empresas buscaban que la maquinaria o equipos tengan garantías en su funcionamiento y exigiendo a los fabricantes garantías de los equipos en el tiempo de vida operativo. Para lograr todos los puntos se rigieron al sistema de mantenimiento preventivo lo que dio lugar a que los equipos soportaban el tiempo de vida útil para que fueron fabricadas, lo cual significaba una minoría en el costo total de reparación.

1.4.2 DEFINICIÓN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global. (Pablo Viveros, 2013)

Cada máquina o mecanismo tiene que funcionar en óptimas condiciones, ya sea en cualquier tipo de trabajo u operación que esté realizando. El mantenimiento sirve para evitar posibles fallas en su funcionalidad y así poder mantener en buenas condiciones, también evitando mayor cantidad de gastos en posteriores reparaciones.

El mantenimiento es de gran importancia para la industria, ya por una ayuda en el factor económico y sus contribuciones para las empresas. El mantenimiento consiste en realizar los parámetros especificados en tiempos exactos, generando así que las máquinas puedan propagar su tiempo de trabajo y vida útil, favoreciendo con mayores beneficios a las empresas o maquinarias que se acojan a este tipo de servicios.

1.5 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO

“El mantenimiento procura contribuir por todos los medios disponibles a reducir, en lo posible, el costo final de la operación de la planta” (Alpizar, 2013). Lo cual este de vital importancia ya que cumpliendo con lo establecido en el mantenimiento se puede conservar en buenas condiciones el funcionamiento y la eficiencia que tiene la máquina, también puede ayudar en determinados casos a evitar accidentes humanos que engloba grandes responsabilidades para la empresa.

1.6 TIPOS DE MANTENIMIENTOS

Existen diferentes tipos de mantenimiento los cuales se efectúan según las condiciones en el que esté trabajando el mecanismo o equipo. En la figura 1 que se observa a continuación se muestra los tipos de mantenimiento que existen:



Figura 1.1 Tipos de mantenimiento

(ALLALI, 2016)

Existen diferentes tipos de mantenimientos, los cuales se caracterizan por el instante en que realizan las tareas, en el área automotriz se desempeñan 4 tipos de mantenimiento:

- Predictivo
- Preventivo
- Correctivo
- Programado

Los cuales se diferencian por el conjunto de tareas que realizan o las diferentes situaciones que se presenta en determinados instrumentos.

1.6.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

“Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad” (García, 2012). En otras palabras, es el que se lleva a cabo cuando mediante cuadros de inspecciones diarias y con la influencia de abastos conocimientos en el tema, estas inspecciones deben llevarse a cabo mediante la planificación, ejecutar y evaluar las actividades que son realizadas con el fin de revelar y corregir desperfectos que posteriormente pueden ocasionar daños en los equipos o maquinaria.

1.6.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

“El mantenimiento preventivo es un conjunto de técnicas que tiene como finalidad disminuir y/o evitar las reparaciones de las plataformas con tal de asegurar su total disponibilidad y rendimiento al menor coste posible” (defensa, 2016). Para lo cual es de gran importancia que se establezca procedimientos de inspección para maquinaria y equipos, con el fin de reducir en un porcentaje el riesgo de una avería, este mantenimiento consiste en reemplazar o ajustar aquellos desperfectos que ya han cumplido su proceso de funcionamiento.

En este tipo de mantenimiento se puede llevar a cabo tareas como:

- Calibraciones
- Ajustes

- Limpieza
- Cambios
- Revisiones

Estas tareas deben realizarse mediante un horario y fechas específicas para prever de daños más agudos, evitando de alguna manera mayor gasto económico y paradas inesperadas de los equipos en funcionamiento.

1.6.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

“Consiste en intervenir con una acción de reparación cuando el fallo se ha producido, restituyéndole la capacidad de trabajo a la máquina” (Shkiliova, 2011). Para lo cual se debe llevar a cabo tareas que son fijadas con el fin de reparar los imprevistos o defectos que van surgiendo en los equipos de trabajo los cuales han tenido que detenerse por esas fallas forzadas.

Este tipo de mantenimiento puede ser evitado o alargándolo en el tiempo, para lo cual se debe establecer los planes de mantenimiento que son propuestos por los fabricantes de los equipos, pudiendo así proporcionar que las maquinas sea más eficientes y brinden un servicio con calidad garantizada.

1.6.4 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

“Engloba todos los mantenimientos nombrados anteriormente, consiste en efectuar el método más adecuado de cada elemento, asegurando así su total funcionabilidad de la maquina o sistema” (Calleja D. G., 2016). Este tipo de mantenimiento se lo utiliza cuando la empresa o fábricas engloban una gran cantidad de equipos a los cuales se les debe dar un mantenimiento que ya fue programado.

1.7 SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

“Ayuda en la gestión de los servicios de mantenimiento de una empresa. Básicamente es una base de datos que contiene información sobre la empresa y sus operaciones de mantenimiento. Dicha información se utiliza para controlar que todas las tareas de

mantenimiento se realicen de forma más segura y eficaz, ayudando a la toma de decisiones” (Michael Herrera, 2016).

Los sistemas informáticos (software) son de gran utilidad al momento de gestionar o almacenar información necesaria para la empresa, un software de mantenimiento aportara a que los equipos extiendan su tiempo de vida útil o problemas que no fueron programados.

1.8 TIPOS DE SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

1.8.1 MP9

- “El MP9 informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP9 reprograma la próxima fecha para cuando deberán de volver a realizarse, ajustando automáticamente el calendario del mantenimiento” (Silva, 2016). Con este programa se podrá mantener y almacenar los datos de los cambios o ajustes al sistema, asegurándose así que cada equipo tenga su propio historial, verificando su total funcionamiento y desempeño.

1.8.2 MEASURE

- “La plataforma MEASURE proporciona servicios para alojar, configurar y recoger medidas, almacenar medidas” (Sarah Dahab, 2018). Con la información recopilada se almacenan en la base datos, estableciendo así planes de ejecución en los equipos.

1.8.3 VISUAL NET

- Visual NET es un software de programación, con el cual se puede desarrollar aplicaciones de fácil manejo, con herramientas modernas, permitiendo eficacia en la programación y su fácil manejo se puede crear plataformas en las cuales se puede almacenar y ejecutar datos ya configurados.

1.9 FLOTA VEHICULAR

“Se denomina flota de transporte a un conjunto de vehículos destinados a transportar mercancías o personas y que dependen económicamente de la misma empresa” (Cobos, 2016). Existen diferentes tipos de flotas vehiculares, ya sea de vehículos livianos o pesados y de distintas marcas de casa comerciales o fabricantes de vehículos. También se debe tener en cuenta para conformar o habilitar una flota vehicular se debe adquirir permisos de operación puestos por la agencia nacional de tránsito. Incluir una cita

1.10 SISTEMAS DEL MOTOR DIÉSEL

1.10.1 TREN DE POTENCIA

Es el encargado de transmitir la fuerza del motor hacia las ruedas de vehículo, el sistema surge desde el motor, pasa por la caja que se acopla gracias al embrague, finalmente llega a la transmisión y a las ruedas del vehículo. A continuación, se describe cada uno de los componentes que conforman el sistema:

1.10.1.1 MOTOR

“Es una maquina térmica que transforma la energía térmica almacenada en el fluido combustible en energía mecánica, proporcionando un trabajo” (Calleja D. G., 2015). Esta energía producida por el motor es enviada a las ruedas, produciendo movimiento. Esta energía depende de las características de cada motor, ya sea su cilindraje, torque, potencia y velocidad.

1.10.1.2 CAJA DE CAMBIOS

La caja de cambios es un conjunto de engranajes que varía la velocidad y fuerza, este conjunto se acopla al motor de combustión interna, juega el papel de transmitir el movimiento del motor a las ruedas, con la característica de proporcionar variación en las revoluciones. Esto se logra gracias a la ayuda del embrague el cual acopla o desacopla el movimiento del motor y de las ruedas.

1.10.1.3 TRANSMISIÓN (DIFERENCIAL)

Está compuesto por un sistema de engranajes (corona, motriz, satélites y planetarios) unidos a los ejes de las ruedas. Es el encargado de variar las velocidades de las ruedas al momento de dar una curva.

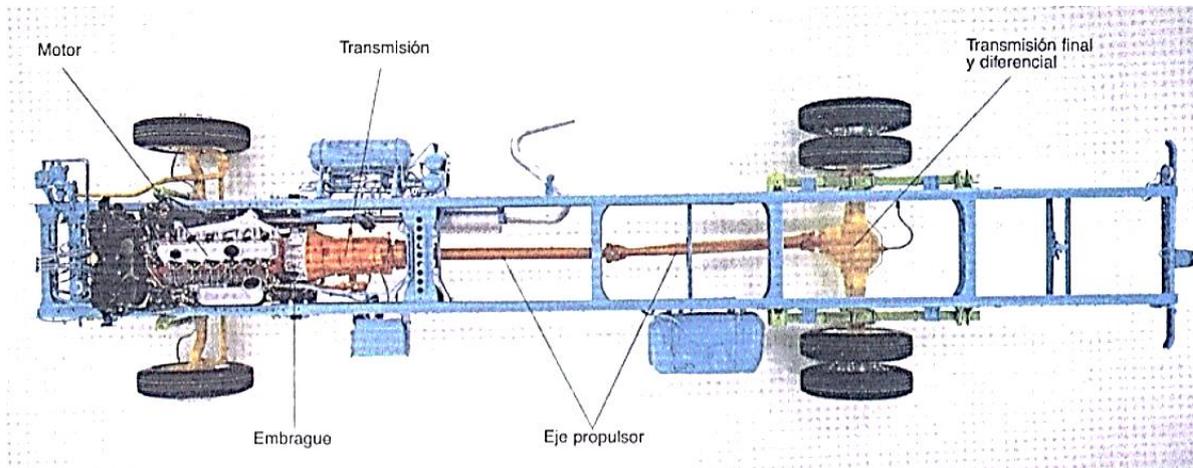


Figura 1.2 Tren de potencia

(HINO, Manual del vendedor, 2015)

1.10.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

1.10.2.1 Common riel

“Es uno de los sistemas de inyección más perfeccionados es el sistema de inyección por acumulador Common Rail (CR). La ventaja principal del sistema Common Rail son las amplias posibilidades de variación en la configuración de la presión de inyección y los momentos de inyección” (Bosch, 2005).

Este sistema revolucionó los sistemas de alimentación en motores diésel, con varias ventajas con relación a los otros sistemas de alimentación es que puede alcanzar altas presiones de trabajo ya sean en las diferentes cargas a las que esté trabajando el motor.

1.10.2.1.1 Estructura

El sistema Common Rail consta de varios elementos básicos los cuales hace posible su funcionamiento, entre los cuales tenemos:

- Módulos de la bomba de alta presión de combustible.
- Una unidad para la dosificación.
- Válvula para el control de presión.
- Inyectores.
- Filtros de combustible

1.10.2.1.2 Principio de funcionamiento

Su funcionamiento se basa en que la presión que llega al riel común o Common Rail ejercida por la bomba de alta presión (rotativa o de pistones) es almacenada en la cámara, la cual mantiene las presiones a las que llega el combustible (2000 – 2500 bares) para luego poder ser dosificado a la cámara de combustión. Estas presiones son independientemente variadas por las velocidades o cargas a las que está sometido el motor (Haitao Zhi, 2012).

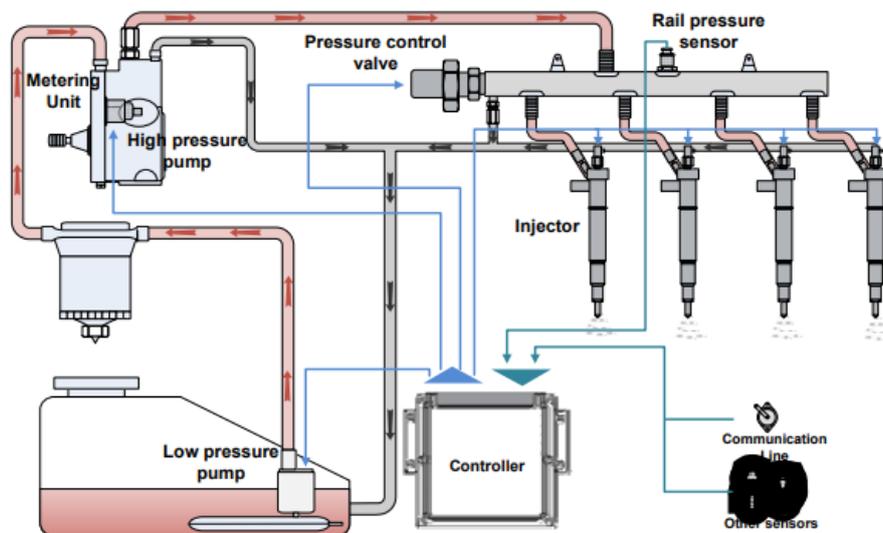


Figura 1.3 Sistema Common Rail

(SeungwooHong, 2013)

1.10.2.2 TIPOS DE FILTROS DE COMBUSTIBLE

Se encargan de proteger el sistema de inyección de combustible del motor, retienen las impurezas que se encuentran en el diésel y la separación de agua la cual se produce por las variaciones de temperatura, las cuales pueden dañar o afectar al sistema de inyección del vehículo. Normalmente existen dos categorías de filtros primario y secundario:

1.10.2.2.1 Filtro primario

Es el que se encuentra al principio de la bomba y después del tanque de combustible y se caracteriza en que posee una baja restricción de flujo como también el tamaño de los poros es de mayor tamaño.

1.10.2.2.2 Filtro secundario

Su función principal es la de brindar una protección a la bomba de combustible, este filtro posee mayor eficiencia de filtrado para la bomba y los inyectores. El tamaño de los poros es más reducido lo cual da a lugar a la retención de partículas contaminantes más finas y normalmente son instalados después de la bomba de combustible.

Existen diferencia entre filtros originales del sistema de inyección y los filtros alternos, esta diferencia radica en la capacidad de retención de partículas contaminantes provocado por el tamaño de los poros y de las fibras. En la figura mostrada a continuación muestra una visión microscópica de la abertura de los poros y tamaño de las fibras entre un filtro original y alterno

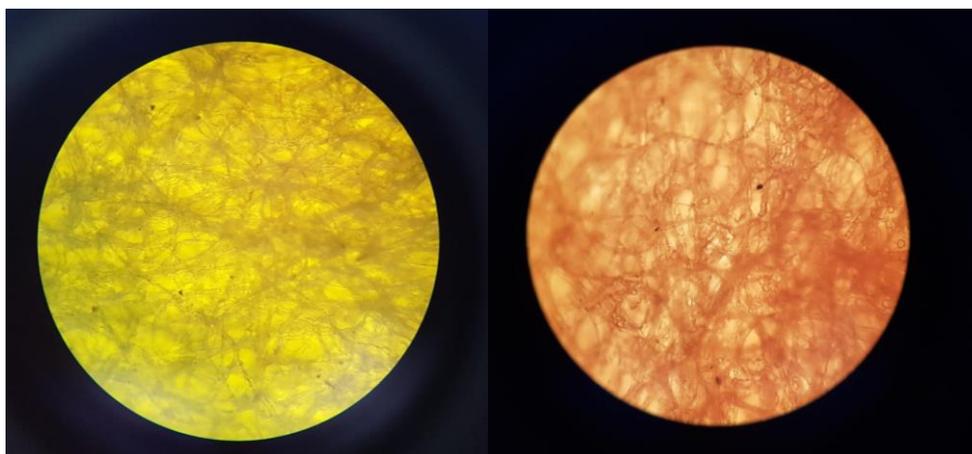


Figura 1.4 Comparación microscópica filtro de combustible original y alterno

1.10.3 SISTEMA DE ADMISIÓN Y DE ESCAPE

Son los que se encargan de controlar la cantidad de aire que entra a la cámara de combustión y la calidad al momento de evacuar los gases de escape a la atmosfera. En el sistema de admisión y de escape del motor diésel están constituidos por:

1.10.3.1 Filtro de aire

Se encarga de retener todas las partículas de suciedad o impurezas que se encuentran en el ambiente y pueden ingresar a la cámara de combustión. La mayoría de los filtros son fabricados de papel filtrante o celulosa ya por su fácil fabricación y costo de adquisición.

1.10.3.2 Turbo compresor

Su función principal radica en ingresar mayor cantidad de aire al cilindro, logrando así mayor volumen de aire y obteniendo una elevación en la potencia del vehículo. Todo esto se logra gracias al aprovechamiento la energía obtenida por la evacuación de los gases de escape. “La sobrealimentación introduce el aire necesario para poder quemar también ese 20% de combustible que sobraría, con lo que se obtiene una mayor potencia del motor con la misma cantidad de combustible” (Diego Gonzáles, 2015).

1.10.3.3 Intercooler

Es un radiador el cual se encarga de enfriar el aire que es comprimido por el turbocompresor, el cual cuando alcance altas temperaturas el aire tiende a perder densidad, lo cual provoca que el aire en la cámara de combustión disminuya. Estos factores provocan pérdida de potencia en el motor por la pérdida de oxígeno en la cámara de combustión.

1.10.3.4 Colector de admisión

Es el elemento por el cual fluye el oxígeno para su ingreso a la cámara de combustión. Va sujetado a la culata del motor mediante tuercas y pernos, estos pueden ser fabricados de materiales livianos como el aluminio y plástico.

1.10.3.5 Colector de escape

Se encuentra ubicado a la salida de la culata, es vía por la cual salen los gases quemados por la combustión del motor. Normalmente son fabricados por moldeo de arena de hierro o aleaciones las cuales puedan resistir elevadas temperaturas.

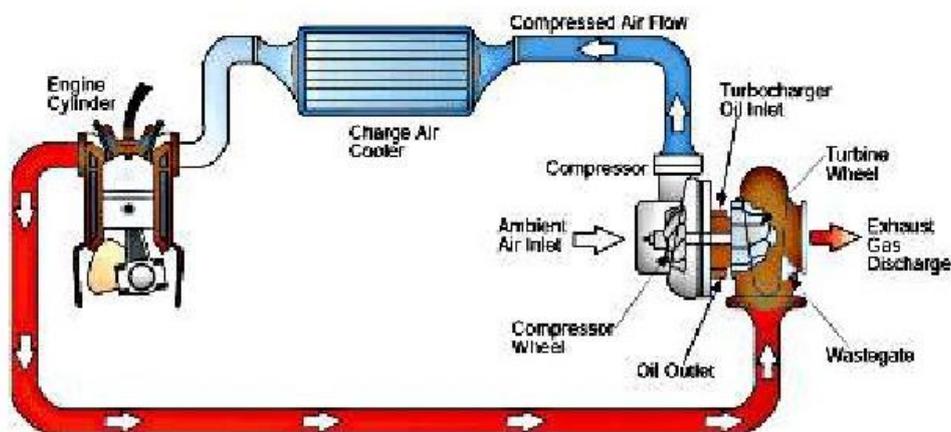


Figura 1.5 Sistema de admisión y escape motor diesel

1.10.4 SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Su función principal se designa a la lubricación de las partes móviles o las que están sometidas a rozamiento (pistón, árbol de levas, válvulas, eje de balancines etc.), el aceite circula por medio de una bomba de presión y por medio de los conductos del motor puede llegar a todas las partes del necesitan lubricación, para luego poder ser almacenado en el recipiente llamado cárter (Hassan Moussa Nahim, 2016).

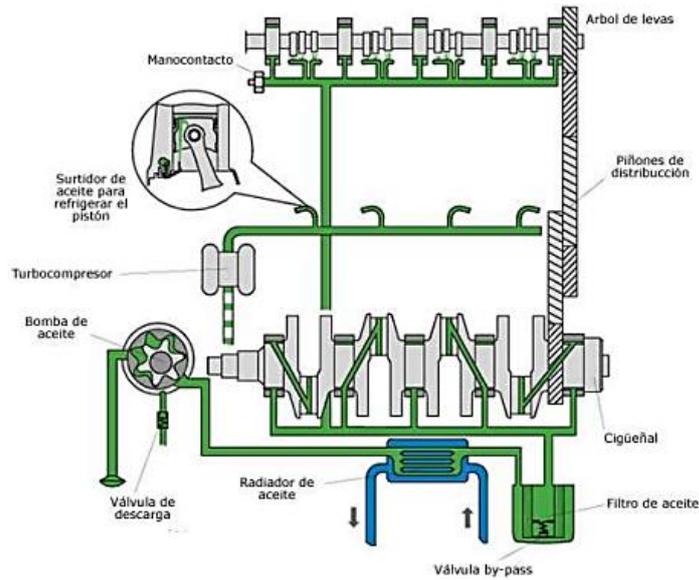


Figura 1.6 Sistema de lubricación

(Latino, 2013)

Además de la bomba de aceite (lóbulos, engranajes, paletas) el sistema de lubricación está compuesto por un filtro el cual se encarga de retener las impurezas o partículas que se encuentran en el aceite, un enfriador de aceite el cual reduce la temperatura del mismo, este funciona como un intercambiador de calor, un cárter donde se almacena el aceite de motor, regulador de presión de aceite y los conductos por el cual fluye el aceite hacia todas las partes móviles o que necesitan lubricación en el motor.

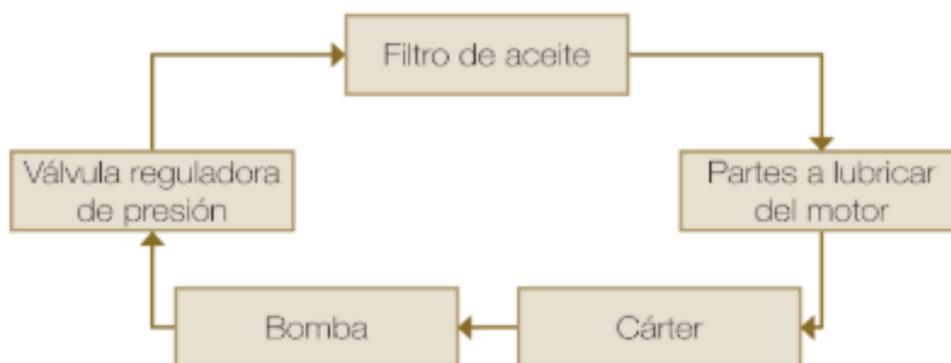


Figura 1.7 Componentes sistema de lubricación

(Sanchez, 2017)

1.10.5 TIPOS DE ACEITES

1.10.5.1 Aceite mineral

“Son los que se obtienen por medio de técnicas modernas de refinación relativamente simples, de una gran variedad de crudos que dan como resultado una división de acuerdo a su base química (parafínicos, nafténicos y mixtos)” (Sanchez, 2017). El aceite mineral se obtiene mediante el petróleo, con la implementación de algunas características esenciales, como por ejemplo los grados de viscosidad, puede ser un aceite multigrado, neutralizantes para residuos ácidos, anticorrosivo, anticongelante. También se pueden clasificar por las diferentes normas o especificaciones internacionales:

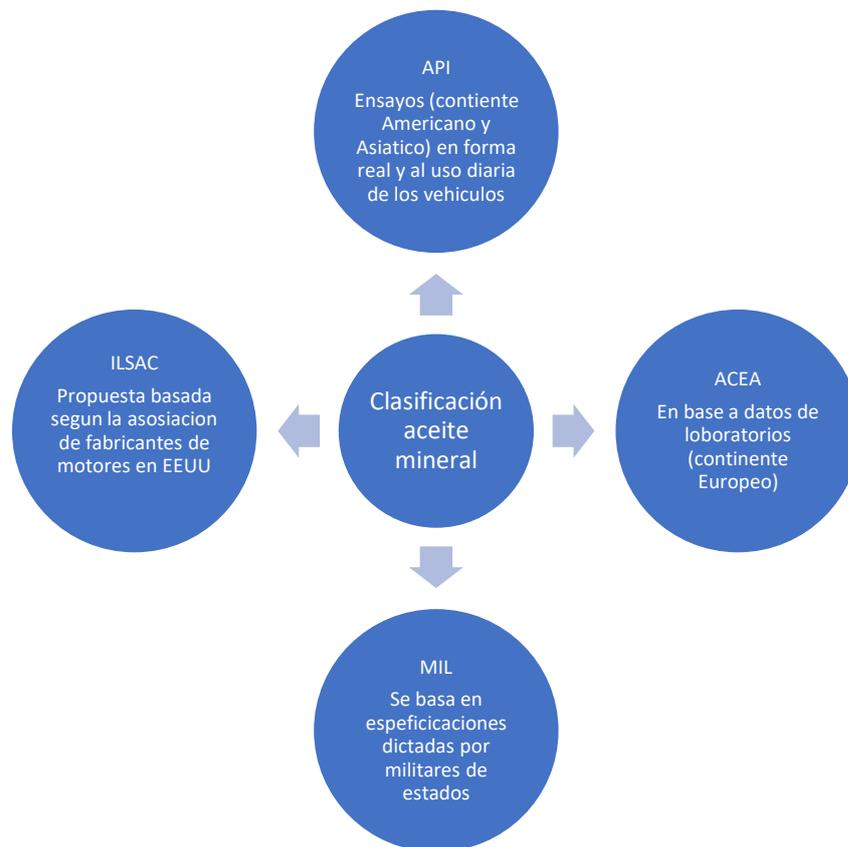


Figura 1.8 Tipos de aceites minerales

1.10.5.2 Aceites sintéticos

Los aceites sintéticos son los que no están derivados del petróleo, se obtienen mediante procesos industriales de síntesis (olefinas, polimerización). La diferencia con los aceites

minerales radica en que estos ofrecen características diferentes, por ejemplo, soportan elevadas temperaturas, tiene resistencia a la oxidación y su tiempo de duración es más extenso que los minerales con una variación en su costo de mercado.

1.10.5.3 Aceite semisintético

Es una mezcla entre un aceite mineral y un sintético, la única diferencia radica en que no posee las mismas características que un aceite sintético, pero con la acepción que es de mayor validez que un aceite mineral.

1.10.5.4 Aceite vegetal

Los aceites vegetales son renovables, biodegradables, no tóxicos, poseen la mayoría de las propiedades requeridas para lubricación, tales como alto índice de viscosidad, baja volatilidad, buena lubricidad y son excelentes disolventes para aditivos y contaminantes polares. Sin embargo, como desventajas poseen baja estabilidad térmica, oxidativa e hidrolítica, y escasa fluidez a bajas temperaturas. (Arnoldo Delgado, 2014)

1.10.6 TIPOS DE FILTROS DE ACEITE

La finalidad de los filtros de aceite es la eliminación de las partículas abrasivas o la suciedad que se encuentra en el aceite. Esto se consigue gracias a la intervención de un papel filtrante en forma de acordeón que se encuentra en el interior del filtro, existen normalmente dos tipos de filtros:

1.10.6.1 Filtro de cartucho

Su característica radica en que el recipiente ya está fijado en el vehículo lo que forma una sola pieza con el papel filtrante tipo cilíndrico, por el cual pasa el aceite que luego será trasladado a las partes que necesitan lubricación del motor. Según (Sanchez, 2017) expresa: “Quedan retenidas el 95% de las partículas de 10 a 40 micras”. Estos filtros son de difícil intercambio, ya que en el momento de proporcionar un mantenimiento su acceso puede ser más dificultoso.

1.10.6.2 Filtro de carcaza

Se caracteriza en que su estructura exterior es metálica y en su interior se encuentra el papel filtrante el cual forman un solo dispositivo. También se los conoce como filtros blindados y son los que más se utilizan en la actualidad. Además, este filtro es de fácil intercambio al poder ser acoplados y desacoplados directamente del soporte que normalmente se encuentra en el motor.

1.10.7 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

La finalidad del sistema de refrigeración es la de mantener la temperatura generadas por la combustión permitiendo así el funcionamiento apropiado del motor durante su funcionamiento, mejorando la eficiencia y operación del mismo.

1.10.7.1 Partes del sistema de refrigeración

1.10.7.1.1 Radiador

Es un intercambiador de calor por el cual se produce el enfriamiento del líquido refrigerante. Se posiciona normalmente delante del motor unido mediante mangueras al motor, su estructura depende del fabricante, puede ser de panel, tubular y de láminas.

Su funcionamiento se basa básicamente en que el líquido refrigerante que entra al radiador es enfriado mediante la ayuda de un ventilador para luego ser enviado a los conductos que están poseionados dentro del motor.

1.10.7.1.2 Ventilador

Su función es la de aumentar la velocidad de la corriente de aire la cual ayuda al enfriamiento del líquido refrigerante que se encuentra en el radiador. Existen ventiladores de diferentes aspas (5 a 9 aspas) y son activados de forma electromagnética, conectados por medio de una banda al cigüeñal y por medio de electroventilador.

1.10.7.1.3 Termostato

Es una válvula que se acciona cuando existe un cambio de temperatura en el líquido refrigerante, el termostato está cerrado cuando la temperatura de líquido refrigerante es

baja y este se abre cuando sobrepasa la temperatura y es necesario reducirla para lo cual deja circular el líquido ya refrigerado.

1.10.7.1.4 Bomba de agua

Es la encargada de fluir o trasladar el líquido refrigerante por los conductos de motor y el radiador evitando las altas temperaturas en el motor, existen diferentes tipos de bombas, pero la más utilizada en el mercado automotriz es de tipo centrífugo (paletas, lóbulos, engranajes) la cual es movida gracias a una correa o banda conectada a la polea del cigüeñal.

1.10.7.1.5 Refrigerante

Normalmente el refrigerante está compuesto por agua, anticongelante y aditivos especiales para refrigerantes. Estos componentes deben estar mezclados de forma uniforme (50% anticongelante, 50% de agua y una proporción de aditivo basado en nitrito, fosfato y molibdato. de 0,4 unidades por litro de refrigerante.

“El hecho de usar concentraciones más altas de anticongelante elevará el punto de congelación de la solución e incrementará la posibilidad de formación de gel de sílice. La presencia de este gel obstruiría los canales de refrigeración, además de alterar la transferencia de calor” (Egoávil, 2018).

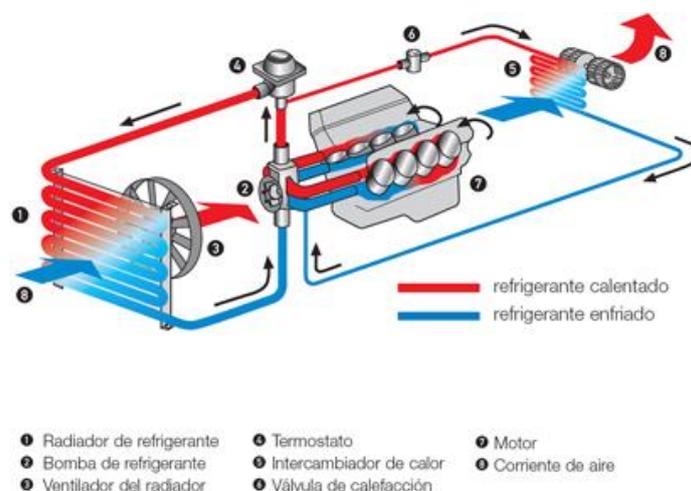


Figura 1.9 Sistema de refrigeración motor diésel

(Egoávil, 2018)

1.10.8 SISTEMA DE CARGA Y ARRANQUE

Es el que intervienen en el precalentamiento de la cámara de combustión y arranque de este. Está constituido por un a motor de arranque, alternador, bujías de precalentamiento y la batiría de almacenamiento.

1.10.8.1 Motor de arranque

(Sánchez, 2014) Establece: “Transforma la energía eléctrica que proporciona la batería en energía mecánica a través de su eje, que mueve el motor térmico mediante un sistema de engranajes piñón – corona”. Este mecanismo tiene que vencer la resistencia inicial a la que está sometido el motor.

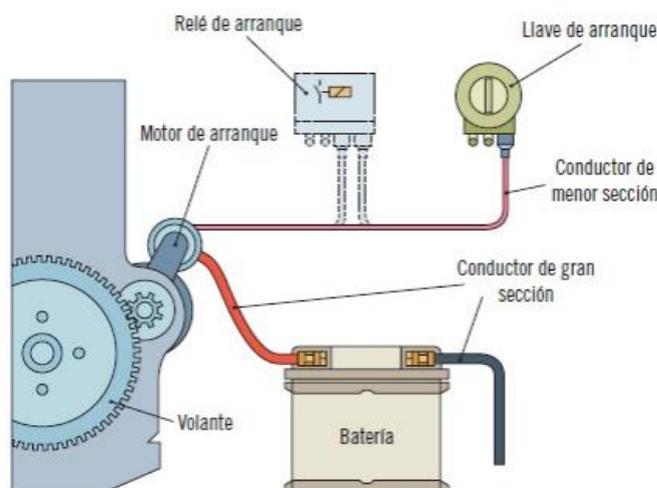


Figura 1.10 Sistema de arranque

(Sánchez, 2014)

1.10.8.2 Alternador

Es el dispositivo encargado de proporcionar corriente eléctrica la cual será utilizada para recargar y mantener el acumulador de energía (batería) en óptimas condiciones. El alternador produce corriente alterna y se conecta mediante una banda al motor transformado así la energía mecánica en energía eléctrica mediante el principio de funcionamiento de la inducción electromagnética.

1.10.8.3 Baterías

Son acumuladores de energía (corriente continua) la cual alimentar a los diferentes circuitos eléctricos del automóvil y proporcionar la energía para mover el motor. Existen baterías de plomo – acido, las cuales en bajas temperaturas (Eduardo Cueva, 2018) afirma: “Están diseñadas para resistir profundidades de descarga no mayores del 10% - 20%”. Las baterías de níquel – hidruro (Gambaro, 2017) dice: “Reemplazo para el NiCd, ya que tiene metales tóxicos leves y proporciona una mayor energía específica”. También existen baterías ion de litio presentan ventajas en la acumulación de energía y su durabilidad.

1.10.8.4 Bujías de precalentamiento

Se encuentran ubicadas en la cámara de combustión, su finalidad radica en elevar la temperatura de la cámara de tal forma que pueda arrancar el motor en condiciones frías. La corriente eléctrica que entra a la bujía provoca la elevación de la temperatura debida que es una resistencia eléctrica. Este periodo de encendido no es durante toda la marcha del motor, sino solo al momento de encenderlo.

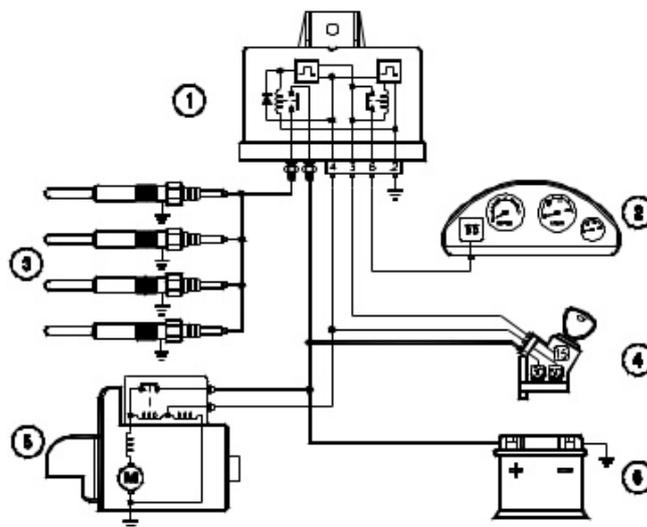


Figura 1.11 Sistema carga y arranque motor diésel

(Autotonic, 2017)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el siguiente capítulo se dará a conocer cuál fue la metodología que se utilizó para realizar el proyecto. Para lo cual se desarrolló métodos para cumplir con los objetivos establecido anteriormente, además se hace observaciones en el cómo se realizaba antes el mantenimiento preventivo en la compañía y cuál era el estado de los vehículos de trabajo. De tal forma así se pretende presentar diversas formas para brindar ayuda para un mejor control de las unidades como lo planes de mantenimiento, ayudas electrónicas, normativas de mantenimientos, entre otras. De tal forma así poder ver costos de mantenimiento, accidentes viales u mantenimientos no programados que impiden el funcionamiento, llegada o salida del vehículo.

2.1. REGISTRO DE MANTENIMIENTO UTILIZADO EN LA COMPAÑÍA VELOTAX

La compañía de transporte interprovincial Velotax no carece de planes de mantenimiento establecidos por el fabricante, sino que estos se realizaban de forma clásica, esto quiere decir que solo se ejecutaban los mantenimientos más habituales, por ejemplo: cambio de aceites, filtros, zapatas, entre otros. Para lo cual es de vital importancia que una compañía que se encarga de transportar pasajeros tenga una buena gestión de mantenimiento de sus unidades, para así asegurar a la clientela, la seguridad mecánica en las vías, además que los propietarios obtengan una garantía alargada de vida útil de sus vehículos. Para lo cual se procedió a verificar el mantenimiento que los propietarios realizaban a cada una de las unidades sin tener un mantenimiento específico por el fabricante.

Para la verificación del mantenimiento que realizaban los accionistas de la empresa en las unidades de servicio, se registró en hojas de vida las cuales dan información a que kilometraje se realizaban los mantenimientos respectivos y como se lleva su mantenimiento en el transcurso del tiempo.

2.1.1 HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 1

El bus número 1 realiza cambios de aceite de caja a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 38000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. Los filtros de combustibles se cambian a los 20000 km y el filtro de aire cada 3 meses, estos filtros son de marza Zakura. Se puede notar que el líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido. En la tabla 2.1 que se muestra a continuación se indica de forma más específica el mantenimiento que se realiza al bus número 1 de la compañía Velotax:

Tabla 2.1 Hoja de vida bus número 1

Número de la unidad: 1 Placa: CAA - 1636 Marca: HINO AK Año:2018	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: María Clemencia Rodríguez Huaca Cedula: 0400588489 Teléfono: 0991940118
Mantenimientos	Kilometraje/ meses	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	38000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección	80000 km	Dexdron
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Banda alternador	9 meses o 110000 km	Mitsuboshi
Filtro combustible (1 y 2)	20000 km	Zakura
Filtro aire	39000 km o 3 meses	Zakura
Cambio zapatas	40000 km o 3 meses	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Cambio embrague	250000 km	Exedy
Calibración embrague		Si es necesario
Calibración válvulas	45000 km	
Rodamientos ejes	9 meses o 120000 km	Engrasar
Cambio refrigerante		No cambian
Cambio de llantas	6 meses o 70000 km	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses o 260000 km	Si

2.1.2. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 2

La unidad número 2 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 40000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustible el primario lo cambian a los 20000 km y el secundario a los 40000 km de marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 40000 km y utilizan la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. En la tabla 2.2 se puede observar detalladamente el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 2 de la compañía Velotax:

Tabla 2.2 Hoja de vida bus número 2

Número de la unidad: 2	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Héctor Mauricio Rosero Mejía
Placa: CAA - 1710		Cedula: 0400994174
Marca: HINO AK		Teléfono: 0992102201
Año: 2018		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	40000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible (1Y2)	1: 20000 km y 2: 40000 km	Shogun
Filtro aire	40000 km	Shogun
Cambio zapatas	45000 km	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Cambio embrague		No
Caja		Sincronizado quinta marcha
Calibración válvulas	45000 km	Si
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	80000 km o 6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.3. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 3

El bus número 3 realizo cambio de aceite de motor a los 5000 km. Utiliza aceite Mobil 15w40. El aceite de caja en reemplazado a los 25000 km y el de transmisión a los 35000 km, las marcas de los tipos de aceites son Valvoline 80w90 para caja y Valvoline 85w140

para transmisión. El primer filtro de combustible es reemplazado a los 20000 km y el secundario a los 40000 km. La calibración de la holgura de válvula se realiza cada 45000 km. En la tabla 2.3 se muestra el mantenimiento que ha sido realizado al bus número 3 de la compañía Velotax por parte del propietario:

Tabla 2.3 Hoja de vida bus numero 3

Número de la unidad: 3 Placa: CAA - 1803 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Jorge Iván Guerron Cedula: 0984242951 Teléfono: 0984242951
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	35000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Mobil 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1 y 2)	1: 20000 km y 2: 40000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses o 40000 km	Shogun
Cambio zapatas	3 meses o 40000 km	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Calibración embrague		Si es necesario
Calibración válvulas	45000 km	
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.4. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 4

En el bus número 4 los cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el aceite de transmisión se reemplaza a los 35000 km, la marca de estos tipos de aceite son Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. El filtro de aire se reemplaza a los 3000 km o a los 3 meses. Los neumáticos se reemplazan o son revisados a los 80000 km. En la tabla 2.4 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 4 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.4 Hoja de vida bus número 4

Número de la unidad: 4	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: José Segundo Bolívar Argoti
Placa: CAA - 1761		Cedula: 0400064218
Marca: HINO AK		Teléfono: 0939680283
Año:2018		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	35000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	50000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible	1:20000 y 2: 40000 km	Shogun
Filtro aire	30000 km	Shogun
Cambio zapatas	35000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Calibración válvulas	45000 km	Si
Cambio turbocompresor		No
Mantenimiento turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	80000 km	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.5. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 5

La unidad número 5 el aceite de caja es reemplazado a los 23000 km de marca Mobil 80w90 y el aceite de transmisión se reemplaza a los 30000 km de marca Mobil 85w140, el aceite de dirección es sustituido a los 80000 km de marca Dexdron. Los rodamientos de los ejes son engrasados cada 120000 km y los neumáticos son reemplazadas a los 85000 km y utilizan marza Hankook. En la tabla 2.5 que se muestra a continuación se puede observar el mantenimiento realizado a la unidad número 5 de la compañía Velotax:

Tabla 2.5 Hoja de vida bus número 5

Número de la unidad: 5	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Iván Marcelo Rosero Mejía
Placa: CAA - 1645		Cedula: 0400699799
Marca: HINO AK		Teléfono: 0997983804
Año:2018		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	23000 km	Mobil 80w90

Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección	80000 km	Dexdron
Aceite motor	5000 km	Kendall
Filtro de combustible	5000 km	Shogun
Filtro combustible	1: 20000 y 2 40000	Shogun
Filtro aire	40000 km	Shogun
Cambio zapatas	48000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes	120000 km	Engrasar
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	85000 km	Hankook
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.6. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 6

El bus número 6 realiza cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 50000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Mobil (80w90) para caja y Mobil (85w140) para transmisión. El filtro de combustible primario se cambia a los 20000 km y el secundario a los 40000 km, estos filtros son de marca Shogun. Se puede notar que el líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido, además los rodamientos de los ejes son engrasados a los 120000 km. En la tabla 2.6 que está a continuación se muestra el mantenimiento preventivo que se ha realizado durante el tiempo de trabajo del bus número 6 de la compañía Velotax:

Tabla 2.6 Hoja de vida bus numero 6

Número de la unidad: 6	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Héctor Mauricio Rosero Mejía
Placa: CAA- 1586		Cedula: 0400994174
Marca: HINO AK		Teléfono: 0992102201
Año:2017		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	50000	Mobil 85w140
Aceite dirección	80000	Dexdron
Aceite motor	5000 km	Kendall
Filtro combustible	1: 20000 y 2: 40000	Shogun
Filtro aire	40000	Shogun
Cambio zapatas	42000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague	250000	Si
Calibración válvulas	45000 km	Si

Rodamientos ejes	120000 km	Engrasar
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	87000 km	Hankook
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.7. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 7

La unidad número 7 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 40000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Mobil 15w40, para caja Valvoline 80w90 y de transmisión Valvoline 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustible el primario lo cambian a los 20000 km y el secundario a los 40000 km de marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 40000 km y utilizan la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. Como observación el bus ha tenido arreglos en la caja y en la transmisión específicamente en los sincronizados de 3, 4 marcha en la caja de cambios y cambio de rodela en la transmisión. En la tabla 2.7 que se indica a continuación se encuentra la hoja de vida que registra el mantenimiento preventivo que ha sido realizado al bus número 7 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.7 Hoja de vida bus numero 7

Número de la unidad: 7	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Raúl Rommel Portilla Rosero
Placa: CAA - 1558		Cedula: 0400573259
Marca: HINO AK		Teléfono: 0991709355
Año: 2016		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	40000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección	80000 km	Dexdron
Aceite motor	50000 km	Mobil 15w40
Filtro combustible	1; 20000 y 2: 40000	Shogun
Filtro aire	40000 km	Shogun
Arreglo caja		Sincronizados 3 y 4
Arreglo transmisión	350000 km	Rodelas
Cambio zapatas	40000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague	252000 km	Si
Calibración válvulas	45000	Si
Rodamientos ejes		Engrasado
Cambio de llantas	90000 km	Hankook
Cambio de baterías		No

Cambio lado baterías	2 meses	Si
----------------------	---------	----

2.1.8. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 8

La unidad número 8 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 30000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Ma1 15w40, para caja Valvoline 80w90 y de transmisión Valvoline 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustible los dos filtros son sustituidos a los 15000 km de marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 3 meses y utilizan la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. En la tabla 2.8 se muestra a continuación la hoja de vida de manteniendo preventivo perteneciente al bus número 8 de la compañía Velotax:

Tabla 2.8 Hoja de vida bus número 8

Número de la unidad: 8	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Edgar Bolívar Castillo Revelo
Placa: CAA - 1580		Cedula: 0400418505
Marca: HINO AK		Teléfono: 0997996654
Año:2016		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Mag 1 15w40
Filtro combustible (1 y 2)	15000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Cambio zapatas	40000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		Si
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.9. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 9

El bus número 9 realizo cambio de aceite de motor a los 5000 km, utiliza aceite Kendall 15w40. El aceite de caja en reemplazado a los 25000 km y el de transmisión a los 35000 km, las marcas de los tipos de aceites son Chevron 80w90 para caja y Chevron 85w140

para transmisión. El primer filtro de combustible es reemplazado a los 10000 km y el secundario a los 20000 km. La calibración de la holgura de válvula se realiza cada 50000. En la tabla 2.9 que se encuentra a continuación se puede observar el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 9 de la compañía Velotax:

Tabla 2.9 Hoja de vida bus numero 9

Número de la unidad: 9	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Mauricio Rodríguez Villarreal
Placa: CAA - 1496		Cedula: 0400813291
Marca: HINO AK		Teléfono: 0997344873
Año:2015		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Chevron 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Chevron 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible	1: 10000 y 2: 20000 km	Zakura
Filtro aire	3 meses	Shogun
Caja		Piñón 4 marcha
Cambio zapatas	42000 km	Si
Calibración zapatas	2000 km	Manual
Cambio embrague		Si
Calibración válvulas	50000	Si
Caja de cambios		Sincronizados 3 y 4
Cambio turbocompresor		Si
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	80000 km	Hankook
Cambio de baterías		Si
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.10 HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 10

En el bus número 10 los cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el aceite de transmisión se reemplaza a los 30000 km, la marca de estos tipos de aceite son Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. El aceite de motor se cambia a los 5000 km y utiliza marca Kendall 15w40. El filtro de aire se reemplaza a los 3 meses. Los neumáticos se reemplazan o son revisados a los 6 meses. En la tabla 2.10 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 10 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.10 Hoja de vida bus numero 10

Número de la unidad: 10	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Jaime Alfonso Rosero Mejía
Placa:		Cedula: 0400429015
Marca:		Teléfono: 0979966628
Año:2020		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15 w 40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1 y 2)	20000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.11. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 11

El bus número 11 realiza cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 30000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Valvoline 80w90 para caja y Valvoline 85w140 para transmisión. Los filtros de combustibles cambias a los 20000 km y el filtro de aire cada 3 meses, estos filtros son de marza Shogun. Los neumáticos son reemplazados aproximadamente a los 6 meses. En la tabla 2.11 que está a continuación se muestra el mantenimiento preventivo que se ha realizado durante el tiempo de trabajo del bus número 11 de la compañía Velotax:

Tabla 2.11 Hoja de vida bus número 11

Número de la unidad: 11	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Franklin Arturo Bastidas Armas
Placa: CAA - 1450		Cedula: 1715061014
Marca: HINO AK		Teléfono: 0985360663

Año:2019		
Mantenimientos	Kilometraje o meses	Descripción
Aceite de caja	25000	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible	20000	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Si
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.12. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 12

La unidad número 12 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 30000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustible cambian a los 20000 km de marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 2 meses, utilizando la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. El vehículo a realizado cambio de sincronizados de 2, 3, 4, 5, 6 de la caja de cambios. En la tabla 2.12 que se indica a continuación se encuentra la hoja de vida que registra el mantenimiento preventivo que ha sido realizado al bus número 12 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.12 Hoja de vida bus numero 12

Número de la unidad: 12	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Fausto Ramiro Chulde Ger
Placa: CAA - 1681		Cedula: 0400713160
Marca: HINO AK		Teléfono: 0997388897
Año:2018		
Mantenimientos	Kilometraje o meses	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90

Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible	20000 km	Zakura
Filtro aire	2 meses	Zakura
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Caja		Sincronizados 2,3,4,5 6
Cambio turbocompresor		Si
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		Si
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.13. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 13

La unidad número 13 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 30000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustibles los dos son reemplazados a los 20000 km en marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 3 meses y utilizan la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. Las baterías son cambiadas de lado a los 2 meses. En la tabla 2.13 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 13 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.13 Hoja de vida bus número 13

Número de la unidad: 13	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario:
Placa: CAA - 1776		Cedula:
Marca: HINO AK		Teléfono:
Año:2019		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No

Aceite motor	5000 km	Kendall 15 w 40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1 y 2)	20000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.14. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 14

El bus número 14 realizo cambio de aceite de motor a los 5000 km, utiliza aceite Kendall 15w40. El aceite de caja en reemplazado a los 25000 km y el de transmisión a los 38000 km, las marcas de los tipos de aceites son Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. Los dos filtros de combustible son reemplazados a los 10000 km. La calibración de la holgura de válvula se realiza cada 45000 En la tabla 2.14 que se indica a continuación se encuentra la hoja de vida que registra el mantenimiento preventivo que ha sido realizado al bus número 14 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.14 Hoja de vida bus número 14

Número de la unidad: 14 Placa: CAA - 1795 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: María Clemencia Rodríguez Huaca Cedula: 0400588489 Teléfono: 0991940118
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	38000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático

Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Kankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.15. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 15

El bus numero 15 realiza los cambios de aceite cada 5000 Km, el aceite que utiliza es Kendall 15w40, el filtro primario y secundario de combustible es reemplazado a los 20000 Km y la marca utilizada es shogun. El bus no contempla muchos mantenimientos por el motivo que la unidad recién se unió a la empresa. En la tabla 2.15 que se encuentra a continuación se puede observar el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 15 de la compañía Velotax:

Tabla 2.15 Hoja de vida bus número 15

Número de la unidad: 15	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Blanca Díaz Gonzales
Placa: CAA - 2175		Cedula: 0400588489
Marca: HINO AK		Teléfono: 0991940118
Año:2020		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	35000 km	Mobil 85w140 (No)
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible	1:20000 y 2: 20000 km	Shogun
Filtro aire	30000 km	Shogun (No)
Cambio zapatas		No
Calibración zapatas		Automático
Calibración válvulas		No
Cambio turbocompresor		No
Mantenimiento turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	80000 km	Hankook (No)
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.16. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 16

La unidad número 16 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 30000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustibles los dos se reemplazan a los 20000 km en marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 3 meses y utilizan la marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. El cambio de zapatas lo realizan a los 36000 km. En la tabla 2.16 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 16 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.16 Hoja de vida bus número 16

Número de la unidad: 16 Placa: CAA - 1377 Marca: HINO AK Año:2016	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Luis Eduardo Martínez Guzmán Cedula: 0400687844 Teléfono: 0991000848
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Mobil 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	20000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	36000 km	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.17. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 17

El bus número 17 realiza cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 30000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Valvoline 80w90 para caja y Valvoline 85w140 para transmisión. Los dos filtros de combustibles cambias a los 10000 km y el filtro de aire cada 3 meses, estos filtros son de marza Shogun. El líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido. Los ejes de los rodamientos han sido engrasados. En la tabla 2.17 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 17 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.17 Hoja de vida bus número 17

Número de la unidad: 17 Placa: CAA - 1553 Marca: HINO AK Año:2016	COMPañÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Luis Alfonso Tatamues Perenguez Cedula: 0400014304 Teléfono: 0980062885
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Mobil 15w40
Filtro de combustible	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	shogun
Bomba de combustible		Reparada
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas	25000 km	Si
Cambio embrague	500000	Si
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		Engrasar
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.18. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 18

La unidad número 18 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 38000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Los dos filtros de combustibles son sustituidos a los 20000 km en marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 39000 km o 3 meses y utilizan la marca Shogun. El embrague es reemplazado cada 250000 km. En la tabla 2.18 que está a continuación se muestra el mantenimiento preventivo que se ha realizado durante el tiempo de trabajo del bus número 18 de la compañía Velotax:

Tabla 2.18 Hoja de vida bus número 18

Número de la unidad: 18 Placa: CAA - 1691 Marca: HINO AK Año:2018	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: María Clemencia Rodríguez Huaca Cedula: 0400588489 Teléfono: 0991940118
Mantenimientos	Kilometraje/ meses	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	38000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección	80000 km	Dexdron
Aceite motor	5000 km	Mobil 15w40
Banda alternador	9 meses o 110000 km	Mitsuboshi
Filtro combustible (1 y 2)	20000 km	Zakura
Filtro aire	39000 km o 3 meses	Zakura
Cambio zapatas	40000 km o 3 meses	Si
Calibración zapatas		Automáticos
Cambio embrague	250000 km	Exedy
Calibración embrague		Si es necesario
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes	9 meses o 120000 km	Engrasar
Cambio refrigerante		No cambian
Cambio de llantas	6 meses o 70000 km	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses o 260000 km	Si

2.1.19 HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 19

La unidad número 19 el aceite de caja es reemplazado a los 25000 km de marca Mobil 80w90 y el aceite de transmisión se reemplaza a los 30000 km de marca Mobil 85w140,

el aceite de dirección no ha sido sustituido. Los rodamientos de los ejes son engrasados cada 120000 km y los neumáticos son reemplazadas a los 6 meses y utilizan marza Hankook. El turbo compresor ya ha sido sustituido. En la tabla 2.19 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 19 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.19 Hoja de vida bus número 19

Número de la unidad: 19	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Nelly Esperanza Villarreal Medina
Placa: CAA - 1206		Cedula: 0400582045
Marca: HINO AK		Teléfono: 0994683363
Año: 2015		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	47000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		Si (alterno)
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.20. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 20

El bus número 20 realiza cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 30000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. Los dos filtros de combustible son sustituidos a los 10000 km, estos filtros son de marza Shogun. Se puede notar que el líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido, además se ha realizado arreglos en el piñón de 6 marcha y los sincronizados de 3, 4, 5, 6 de la caja de cambios. En la transmisión ya se han cambiado las rodela. En la tabla 2.20 que se encuentra a

continuación se puede observar el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 20 de la compañía Velotax:

Tabla 2.20 Hoja de vida bus número 20

Número de la unidad: 20 Placa: CAA - 1206 Marca: HINO AK Año:2014	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: María Yolanda Villareal Cadena Cedula: 0400807822 Teléfono: 099915480
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Transmisión		Rodelas
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		Si
Calibración válvulas	45000 km	Si
Caja		Piñón 6 y sincronizados 3,4,5,6
Cambio turbocompresor		Si
Bomba de inyección		Si
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		Si
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.21. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 21

El bus número 21 realiza cambio de aceite de motor a los 5000 km en marca Kendall 15w40, el aceite de caja se realiza a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 30000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Valvoline 80w90 para caja y Valvoline 85w140 para transmisión. Los filtros de combustibles se cambian a los 10000 km y el filtro de aire cada 3 meses, estos filtros son de marca Shogun. El líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido y la calibración de la holgura de la válvula se realiza a los 47000 km. En la tabla 2.21 que está a continuación se muestra el

mantenimiento preventivo que se ha realizado durante el tiempo de trabajo del bus número 21 de la compañía Velotax:

Tabla 2.21 Hoja de vida bus número 21

Número de la unidad: 21 Placa: CAA - 1785 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Ana Lucia Villareal Ruano Cedula: 0401106620 Teléfono: 0993465942
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	47000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.22. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 22

La unidad número 22 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 30000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Valvoline 80w90 y de transmisión Valvoline 85w140. Lo que se refiere a filtros de combustible se cambian a los 1000 km en marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 3 meses en marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. La transmisión ha tenido arreglos en la sustitución de rodela, satélites y planetarios. En la tabla 2.22 que se encuentra a

continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 22 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.22 Hoja de vida bus número 22

Número de la unidad: 22	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Edwin Oswaldo Sánchez Jácome
Placa: CAA - 1537		Cedula: 0400638185
Marca: HINO AK		Teléfono: 0997853813
Año: 2016		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		Si
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Trasmisión		Rodelas, satélites y planetarios
Cambio turbocompresor		Si
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		Si
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.23. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 23

El bus número 23 no tiene realizado cambios de aceite de caja y de transmisión. El aceite de motor es sustituido cada 5000 km en marca Rimula 10w40. Los filtros de combustible 1 y 2 son reemplazados cada 10000 km y el filtro de aire a los 3 meses en marca Shogun. Los neumáticos han sido cambiados a los 6 meses en marca Brigestion. En la tabla 2.23 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 23 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.23 Hoja de vida bus número 23

Número de la unidad: 23 Placa: CAA - 1889 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Mariana Beatriz Portilla Rosero Cedula: 0400727996 Teléfono: 0981362268
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 Km	Si
Aceite de transmisión	30000 Km	Si
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Rimula 10w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	30000 km	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas		No
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas		No
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Brigestone
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.24. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 24

La unidad número 24 realiza cambios de aceite en marca Ma1 15w40 a los 5000 km. El aceite de caja es reemplazado a los 20000 km en marca Mobil 80w90 y el aceite de transmisión a los 30000 km de marca Mobil 85w140. El aceite de dirección se cambia cada 80000 km, el primer filtro de combustible lo sustituyen a los 10000 km y el filtro secundario a los 20000 km. Como observación el vehículo ha tenido arreglos en los sincronizados de 3 y 4 marcha de la caja de cambios, además el turbo compresor ya ha sido sustituido al igual que la bomba de combustible. En la tabla 2.24 que está a continuación se muestra el mantenimiento preventivo que se ha realizado durante el tiempo de trabajo del bus número 24 de la compañía Velotax:

Tabla 2.24 Hoja de vida bus número 24

Número de la unidad: 24	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL VELOTAX	Propietario: Vicente Martín Guerrero Castillo
Placa: CAA - 1575		Cedula: 0400744595
Marca: HINO AK		Teléfono: 0990432947
Año: 2016		
Mantenimientos	Kilometraje	Tipos
Aceite de caja	20000	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000	Mobil 85w140
Aceite dirección	80000	Dexron
Aceite motor	5000 km	Mag 1 15w40
Filtro combustible	1: 10000 km y 2: 20000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		Si
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas	25000 km	Si
Cambio embrague		Si
Caja		Cambio sincronizados 3 y 4
Calibración válvulas	45000	Si
Rodamientos ejes		Engrasar
Cambio turbocompresor		Si
Trasmisión		Rodelas
Cambio rodamientos		Si traseros
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías	30 meses	Si
Cambio lado baterías	2 meses	

2.1.25. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 25

El bus número 25 realiza cambios de aceite de caja se realizan a los 25000 km y el cambio de aceite de transmisión a los 30000 km, la marca de aceite que utilizan para estos dos sistemas es Mobil 80w90 para caja y Mobil 85w140 para transmisión. Los filtros de combustibles cambias a los 10000 km y el filtro de aire cada 3 meses, estos filtros son de marca Shogun. El líquido refrigerante de la unidad no ha sido sustituido y la calibración de la holgura de las válvulas se la realiza cada 45000 km. En la tabla 2.25 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 25 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.25 Hoja de vida bus número 25

Número de la unidad: 25 Placa: CAA - 1828 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Patricia Margarita Yar Rodríguez Cedula: 0401314232 Teléfono: 0981322488
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.26. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 26

La unidad número 26 realiza el cambio de aceite de motor a los 5000 km, aceite de caja a los 25000 km y de transmisión a los 40000 km. La marca de aceite que utilizan para motor es Kendall 15w40, para caja Mobil 80w90 y de transmisión Mobil 85w140. Los dos filtros de combustible son sustituidos a los 10000 km en marca Shogun. El filtro de aire lo cambian a los 40000 km utilizando marca Shogun. Los neumáticos cambian a un tiempo estimado de 6 meses de recorrido. En la tabla 2.26 que se encuentra a continuación se puede observar el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 26 de la compañía Velotax:

Tabla 2.26 Hoja de vida bus número 26

Número de la unidad: 26 Placa: CAA - 1274 Marca: HINO AK Año:2014	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Kilo Darwin Lara Arcos Cedula: 1801790328 Teléfono: 0990283226
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible	10000 km	Zakura
Filtro aire	3 meses	Zakura
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	3 meses	Si

2.1.27. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 27

El bus número 27 realizo cambio de aceite de motor a los 5000 km, utiliza aceite Mobil 15w40. El aceite de caja en reemplazado a los 25000 km y el de transmisión a los 30000 km, las marcas de los tipos de aceites son Valvoline 80w90 para caja y Valvoline 85w140 para transmisión. Los dos filtros de combustibles son reemplazados a los 10000 km y el filtro de aire a los 40000 km. La calibración de la holgura de válvula se realiza cada 45000 km. En la tabla 2.27 que se indica a continuación se encuentra la hoja de vida que registra el mantenimiento preventivo que ha sido realizado al bus número 27 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.27 Hoja de vida bus número 27

Número de la unidad: 27 Placa: CAA - 1627 Marca: HINO AK Año:2019	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: José Segundo Mora Almeida Cedula: 0400033007 Teléfono: 0992365138
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Valvoline 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Valvoline 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Mobil 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun
Filtro aire	40000 km	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.28. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 28

La unidad número 28 el aceite de caja es reemplazado a los 25000 km de marca Mobil 80w90 y el aceite de transmisión se reemplaza a los 30000 km de marca Mobil 85w140, el aceite de dirección no ha sido sustituido. Los filtros de combustible son sustituidos a los 20000 km en marza Zakura y los neumáticos son reemplazadas a los 6 meses utilizando la marca Hankook. En la tabla 2.28 que se encuentra a continuación se registró los mantenimientos que fueron realizados al bus número 28 de la compañía interprovincial Velotax:

Tabla 2.28 Hoja de vida bus número 28

Número de la unidad: 28 Placa: CAA - 1835 Marca: HINO AK	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Fausto Ramiro Chulde Ger Cedula: 0400713160
--	--	--

Año:2019		Teléfono: 0997388897
Mantenimientos	Kilometraje o meses	Descripción
Aceite de caja	25000 km	Mobil 80w90
Aceite de transmisión	30000 km	Mobil 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro combustible (1y2)	20000 km	Zakura
Filtro aire	2 meses	Zakura
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.1.29. HOJA DE VIDA BUS NÚMERO 29

La unidad número 29 realiza cambios de aceite de motor a los 5000 km, lo que se refiere a aceite de caja a los 25000 km y el de transmisión a los 40000 km. El filtro de combustible primario y secundario son reemplazados a los 10000 km. La calibración de la holgura de la válvula la realizan a los 45000 km. En la tabla 2.29 que se encuentra a continuación se puede observar el mantenimiento que ha realizado el propietario de la unidad número 29 de la compañía Velotax:

Tabla 2.29 Hoja de vida bus número 29

Número de la unidad: 29	COMPAÑÍA DE TRANPORTE INTERPROVINCIAL “VELOTAX”	Propietario: Luis Anibal Castillo Teran
Placa: CAA - 1641		Cedula: 0401393533
Marca: HINO AK		Teléfono: 0979025310
Año:2018		
Mantenimientos	Kilometraje	Descripción
Aceite de caja	25000	Chevron 80w90
Aceite de transmisión	40000	Chevron 85w140
Aceite dirección		No
Aceite motor	5000 km	Kendall 15w40
Filtro de aceite	5000 km	Shogun
Filtro combustible (1y2)	10000 km	Shogun

Filtro aire	3 meses	Shogun
Bomba de combustible		No
Cambio zapatas	3 meses	Si
Calibración zapatas		Automático
Cambio embrague		Si
Calibración embrague		No
Calibración válvulas	45000 km	Si
Rodamientos ejes		No
Cambio turbocompresor		No
Cambio refrigerante		No
Cambio de llantas	6 meses	Hankook
Cambio de baterías		No
Cambio lado baterías	2 meses	Si

2.2. BUSES COMPAÑÍA VELOTAX

La compañía de transporte interprovincial Velotax cuenta con 29 unidades de transporte, estas unidades ya cuentan con su propio código de identificación el cual ya fue establecido por la compañía y es el símbolo con el que los propietarios y directivos de la empresa reconocen a la unidad de servicio. De tal forma el código de identificación será el número del bus y para la codificación se tomarán en cuenta los datos más relevantes de cada vehículo, como lo son: placa de identificación, número de chasis, modelo del vehículo, marca, tipo de carrocería, año de fabricación, cilindraje y kilometraje actual. El kilometraje actual de las unidades de servicio que se registró en el software de mantenimiento fue tomado el 3 de febrero del 2020.

Esta clasificación es importante para identificar cada uno de los buses y estos datos poder ingresar al software de mantenimiento que se va a utilizar. A continuación, en la tabla 2.30 se muestra un ejemplo de cómo ya están codificados los buses con los que cuenta la compañía de transporte interprovincial Velotax y los datos más relevantes de los mismos:

Tabla 2.30 Codificación buses compañía Velotax

CÓDIGO	Placa	Nro. Chasis	Modelo	Marca	Carrocería	Año	Motor	Km actual
1	CAA - 1636	JHDAK8J RSJXX153 02	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	MEGA BUS	2018	J08EUD2 9451	417000
2	CAA - 1710	JHDAK8J RSJXX160 57	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	MEGA BUS	2018	J08EUD3 1085	332006
3	CAA - 1803	JHDAK8J RSKXX16 725	AK8JRSA CON RETARD 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2019	J08EUD3 2343	213363

4	CAA - 1761	JHDAK8J RSJXX162 26	AK8JRSA CON RETARD 7.7 2P 4X2 TM DIESEL CN	HINO	CAR BUS	2018	J08EUD3 1432	244137
5	CAA - 1645	JHDAK8J RSJXX153 01	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2018	J08EUD2 9450	430875
6	CAA - 1586	JHDAK8J RSHXX14 519	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	CEPEDA	2017	J08EUD2 7201	581686
7	CAA - 1558	JHDAK8J RSGXX13 856	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 5862	640151
8	CAA - 1580	JHDAK8J RSGXX14 173	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 6405	589460
9	CAA - 1496	JHDAK8J RSEXX131 81	AK8JRSA 7.7 1P 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2015	J08EUD2 4082	778505
10	CAA - 1945	JHDAK8J RSLXX176 15	AK8JRSA CON RETARD AC 7.7 1P 4X2	HINO	IMCE	2020	J08EUD3 3818	45116
11	CAA - 1890	JHDAK8J RSKXX17 169	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	JAULEMA JR	2019	J08EUD3 3087	85828
12	CAA - 1681	JHDAK8J RSJXX115 642	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2018	J08EUD3 0062	382439
13	CAA - 1776	JHDAK8J RSKXX15 496	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2019	J08EUD3 1923	228662
14	CAA - 1795	JHDAK8J RSKXX16 537	AK8JRSA CON RETARD 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	MEGA BUS	2019	J08EUD3 2001	213877
15	CAA - 2175	JHDAK8J RSLXX178 67	AK8JRSA AC 7.7 2P 4X2 TM DIESEL	HINO	MIRAL	2020	J08EUD3 4225	857
16	CAA - 1377	JHDAK8J RSGXX13 248	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 4622	743993
17	CAA - 1553	JHDAK8J RSGXX13 756	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 5640	650450
18	CAA - 1691	JHDAK8J RSJXX158 10	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	MEGA BUS	2018	J08EUD3 0520	348766

19	CAA - 1489	JHDAK8J RSFXX131 36	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2015	J08EUD2 3950	783237
20	CAA - 1206	JHDAK8J RSEXX118 29	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2014	J08EUD 19321	67499
21	CAA - 1785	JHDAK8J RSKXX16 422	AK8JRSA CON RETARD 7.7 2P 4X2 TM DIESEL CN	HINO	MEGA BUS	2019	J08EUD3 1811	225766
22	CAA - 1537	JHDAK8J RSGXX13 544	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 5230	693803
23	CAA - 1889	JHDAK8J RSKXX17 170	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL TM 4X2	HINO	JAULEMA JR	2019	J08EUD3 3088	93910
24	CAA - 1575	JHDAK8J RSGXX14 181	AK8JRSA 7.7 1P 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2016	J08EUD2 6418	579999
25	CAA - 1828	JHDAK8J RSKXX16 876	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL	HINO	MEGA BUS	2019	J08EUD3 2590	177751
26	CAA - 1274	JHDAK8J RSEXX123 00	AK8JRSA 7.7 1P 4X2 TM DIESEL	HINO	IMCE	2014	J08EUD2 0688	949078
27	CAA - 1627	JHDAK8J RSHXX15 134	AK8JRSA CON RETARD 7.7 1P 4X2 TM	HINO	IMCE	2017	J08EUD2 8918	447377
28	CAA - 1835	JHDAK8J RSKXX17 031	AK8JRSA CON RETARD 7.7 AC 1P 4X2	HINO	IMCE	2019	J08EUD3 2837	168154
29	CAA - 1641	JHDAK8J RSJXX153 12	AK8JRSA 7.7 4X2 TM DIESEL CN	HINO	IMCE	2018	J08EUD2 9470	375328

2.3. PROPIETARIOS BUSES COMPAÑÍA VELOTAX

Se realizó la codificación de los socios con los que cuentan la compañía, los datos que fueron adquiridos son: el nombre del propietario/a del vehículo, número de identificación, teléfono celular y correo electrónico. Estos datos son de vital importancia para ingresar a

la base de datos del software, para así poder dar la alerta de aviso de mantenimiento que será enviada al correo electrónico de cada uno de los socios. En la tabla 2.31 se indica los datos de los socios que conforman dicha compañía:

Tabla 2.31 Nomina socios compañía Velotax

Nro.	Propietario	Cedula	Teléfono	Correo
1	María Clemencia Rodríguez Huaca	0400588489	0991940118	mariaclemencia1958@hotmail.com
2	Héctor Mauricio Rosero Mejía	0400994174	0992102201	roseromauricio@hotmail.com
3	Jorge Iván Guerron	0984242951	0984242951	jorgueivanguerron@hotmail.com
4	José Segundo Bolívar Argoti	0400064218	0939680283	bolivarargoti2014@hotmail.com
5	Iván Marcelo Rosero Mejía	0400699799	0997983804	Ivanrosero15@outlook.es
6	Héctor Mauricio Rosero Mejía	0400994174	0992102201	roseromauricio@hotmail.com
7	Raúl Rommel Portilla Rosero	0400573259	0991709355	portilla3r@gmail.com
8	Edgar Bolívar Castillo Revelo	0400418505	0997996654	bolivar.castillo@yahoo.com
9	Mauricio Rodríguez Villarreal	0400813291	0997344873	mauriciovill02@hotmail.com
10	Jaime Alfonso Rosero Mejía	0400429015	0979966628	<u>jaimerosero1954@hotmail.com</u>
11	Franklin Arturo Bastidas Armas	1715061014	0985360663	<u>eduarbas.11@hotmail.com</u>
12	Fausto Ramiro Chulde Ger	0400713160	0997388897	ramirochulde22@hotmail.com
13	Laura Yolanda Guerrero Palacios	1801865930	0968301445	<u>laurayolanda.gp@outlook.com</u>
14	María Clemencia Rodríguez Huaca	0400588489	0991940118	mariaclemencia1958@hotmail.com
15	Blanca Emperatriz Díaz Gonzales	0400059721	0990938865	roseromauricio@hotmail.com
16	Luis Eduardo Martínez Guzmán	0400687844	0991000848	lemg16@hotmail.com
17	Luis Alfonso Tatamues Perenguez	0400014304	0980062885	luisalfonso1942@yahoo.es
18	María Clemencia Rodríguez Huaca	0400588489	0991940118	mariaclemencia1958@hotmail.com
19	Nelly Esperanza Villarreal Medina	0400582045	0994683363	nellyesperanzavm@hotmail.com
20	María Yolanda Villareal Cadena	0400807822	099915480	yolita_6995@hotmail.com
21	Ana Lucia Villareal Ruano	0401106620	0993465942	villanita1975@yahoo.com
22	Edwin Oswaldo Sánchez Jácome	0400638185	0997853813	edwin_sanchez83@hotmail.com
23	Mariana Beatriz Portilla Rosero	0400727996	0981362268	lemg16@hotmail.com
24	Vicente Martin Guerrero Castillo	0400744595	0998158016	martinguerrero2424@hotmail.com
25	Patricia Margarita Yar Rodríguez	0401314232	0981322488	roseromauricio@hotmail.com
26	Kilo Darwin Lara Arcos	1801790328	0990283226	darwinlara1963@hotmail.com

27	José Segundo Mora Almeida	0400033007	0992365138	fincamoritas@yahoo.com
28	Fausto Ramiro Chulde Ger	0400713160	0997388897	ramirochulde22@hotmail.com
29	Pablo Edmundo Rosero Revelo	0401355953	0990432947	pablorosero@hotmail.com

2.4. FRECUENCIAS COMPAÑÍA VELOTAX

El cuadro de frecuencias se utilizó para poder manejar el sistema operativo del software de mantenimiento, este cuadro establece los horarios de salida desde el terminal de la ciudad de Tulcán y salida de los terminales de la ciudad de Quito (Carcelén y Quitumbe) cuando los vehículos, por lo cual se podrá manejar el software de manera organizada, planificada y eficiente.

La agencia nacional de tránsito establecido un total un total de 25 frecuencias en diferentes horarios para la compañía de transporte interprovincial Velotax, 18 de estas frecuencias están destinadas en las rutas Tulcán – Quito – Carcelén y 7 frecuencias en la ruta Tulcán – Quito – Quitumbe. Con las rutas ya establecidas se tomó un aproximado de la distancia que recorre un bus al cumplir el cuadro de frecuencias establecidas, este valor aproximado puede variar en un intervalo de 10 a 20 kilómetros por turno. Esto se provoca por la variación de distancias o diferentes rutas que le vehículo recorre, por ejemplo, al dirigirse a la lavadora de la compañía, salida de la unidad para mantenimientos, guardar el vehículo, entre otros.

En la tabla 2.32 se muestra a continuación el cuadro de frecuencias establecido por la Agencia Nacional de Tránsito a la Compañía Velotax:

Tabla 2.32 Frecuencias Compañía Velotax

Turnos	Hora	Ruta	Hora	Ruta	Terminal	Distancia recorrida aproximada
1	1:45	Tulcán - Quito	09:10	Quito - Tulcán	Carcelén	470
2	2:45	Tulcán - Quito	10:10	Quito - Tulcán	Carcelén	470
3	4:00	Tulcán - Quito	11:00	Quito - Tulcán	Carcelén	470
4	4:40	Tulcán - Quito	11:40	Quito - Tulcán	Carcelén	470
5	5:40	Tulcán - Quito	12:40	Quito - Tulcán	Carcelén	470

6	6:20	Tulcán - Quito	13:30	Quito - Tulcán	Carcelén	470
7	6:50	Tulcán - Quito	14:20	Quito - Tulcán	Carcelén	470
8	7:40	Tulcán - Quito	15:20	Quito - Tulcán	Carcelén	470
9	8:20	Tulcán - Quito	16:10	Quito - Tulcán	Carcelén	470
10	9:00	Tulcán - Quito	17:00	Quito - Tulcán	Carcelén	470
11	9:40	Tulcán - Quito	17:50	Quito - Tulcán	Carcelén	470
12	10:40	Tulcán - Quito	18:20	Quito - Tulcán	Carcelén	470
13	11:30	Tulcán - Quito	18:50	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
14	12:20	Tulcán - Quito	20:20	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
15	13:20	Tulcán - Quito	19:15	Quito - Tulcán	Carcelén	470
16	14:00	Tulcán - Quito	21:50	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
17	14:40	Tulcán - Quito	00:15	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
18	15:50	Tulcán - Quito	02:15	Quito - Tulcán	Carcelén	470
19	16:30	Tulcán - Quito	03:30	Quito - Tulcán	Carcelén	470
20	17:10	Tulcán - Quito	03:20	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
21	18:10	Tulcán - Quito	05:20	Quito - Tulcán	Carcelén	470
22	19:40	Tulcán - Quito	06:40	Quito - Tulcán	Carcelén	470
23	20:20	Tulcán - Quito	05:00	Quito - Tulcán	Quitumbe	551
24	21:00	Tulcán - Quito	08:20	Quito - Tulcán	Carcelén	470
25	22:00	Tulcán - Quito	06:15	Quito - Tulcán	Quitumbe	551

2.5. MANTENIMIENTO ESTABLECIDO POR EL FABRICANTE

Son las especificaciones que dicta el fabricante para asegurar el óptimo funcionamiento de la maquina o equipo, con el mantenimiento que propone el fabricante será posible alargar el tiempo de vida útil, mejorar el desempeño del vehículo y reducir costos. En la tabla 2.33 se muestra un ejemplo que se indica la planificación de mantenimiento preventivo que se debe realizar a los motores diésel marca Hino AK:

Tabla 2.33 Mantenimiento bus Hino AK

Mantenimiento cada 1.000 km
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de aceite y filtros del motor • Cambios de filtros de combustible • Cambio de aceite de la dirección hidráulica • Cambio de aceite de la transmisión • Cambio de aceite de los diferenciales
Mantenimiento cada 5.000
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de aceite y filtros del motor • Limpieza de filtros de aire • Engrase de la unidad • Revisión de la batería • Revisión del refrigerante • Muestreo y análisis de aceite del motor
Mantenimiento cada 10.000
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de aceite y filtros del motor • Cambio de filtros de combustible • Regulación de frenos y embrague • Limpieza de filtros de aire • Engrase de la unidad • Revisión de la batería • Revisión del refrigerante • Muestreo y análisis de aceite del motor

Fuente: (HINO, Grupo Mavesa, 2019)

2.6. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

Es un sistema informático en cual se almacenaron datos de los vehículos de la compañía a los cuales se procedió aplicar un plan mantenimiento preventivo establecido por el fabricante, desarrollando un método más factible de mantenimiento que el convencional. El plan de mantenimiento preventivo se registra en el software y se escoge el vehículo al cual se van a designar dichos mantenimientos.

El software genera un control de mantenimiento sobre los vehículos ya registrados el programa, con el fin de que los vehículos tengan un registro más factible alargando el tiempo de vida y verificación de costos de mantenimiento. Además, como puntos a favor de los propietarios y a la Compañía de Transporte Interprovincial Velotax obtenga garantías de que sus vehículos realizan mantenimientos adecuados y a tiempo a sus unidades, asegurando desperfectos por las carretas y accidentes viales.

El software de mantenimiento tiene en su base de datos 9 módulos de funcionamiento, los cuales se mencionan a continuación:

- Usuarios
- Sistemas y actividades
- Plan de mantenimiento
- Vehículos
- Marguen de error
- Plan vehículos
- Recorrido diario
- Orden de trabajo
- Historial

2.7. FUNCIONAMIENTO SOFTWARE

Como primer paso de debe ingresar al sitio web donde se encuentra instalado el programa (<http://localhost:8080/PlanMantenimiento/index.xhtml>). A continuación, se debe ingresar el nombre de usuario y contraseña. Con estos dos puntos ya ingresados se puede entrar a la base de datos en la cual constaran los módulos de funcionamiento del software. En la figura 2.1 que se muestra a continuación se puede observar la página de inicio del software de mantenimiento:



Figura 2.1 Interfaz de inicio software de mantenimiento

Al ingresar el nombre de usuario y contraseña se despliega la página de inicio donde se encuentran los módulos que contiene el software, como lo son: usuarios, sistemas y actividades, plan de mantenimiento, vehículos, margen de error, plan vehículos, recorrido diario, orden de trabajo, historial. En la figura 2.2 se indica los nueve módulos con los que cuenta en software:



Figura 2.2 Módulos software de mantenimiento

2.7.1 MODULO USUARIOS

En esta interfaz se registró los nombres de los propietarios de cada uno de buses de la compañía Velotax, estos datos servirán para notificar al propietario del vehículo de los mantenimientos que tienen que realizar a su unidad.

Para poder ingresar a la interfaz se hace clic en crear usuario, de ahí nuevamente en crear usuario en la cual se despliega una pestaña en donde se encuentran todos los campos a completar. Los datos que se den ingresar son: cedula, nombres, apellidos, dirección, correo electrónico, celular, teléfono y cargo.

Cuando ya estén completados todos los campos nombrados anteriormente se hace clic en guardar y así poder registrar al propietario del vehículo. En la figura 2.3 se muestran los datos de los propietarios que deben llenarse para crear al usuario:



Figura 2.3 Módulo usuarios

2.7.2 MÓDULO MARGEN DE ERROR

En este módulo se va a registrar el margen de error en kilómetros para que el propietario tenga en cuenta que ya se debe realizar el mantenimiento respectivo que será indicado por el software. Para establecer el margen de error se hará un día antes que el vehículo haga su recorrido.

Para registrar el margen de error se debe hacer clic en la opción margen de error, del cual se despliega una ventana donde se debe configurar el margen de error, este puede ser en kilómetros o en horas. Después de establecer el dato de error se hace clic en actualizar para así poder registrarlo. En la figura 2.4 se muestra la ventana de configuración del margen de error de mantenimiento de los vehículos:



Figura 2.4 Módulo margen de error.

2.7.3 MÓDULO SISTEMAS Y ACTIVIDADES

La interfaz de este módulo sirvió para ingresar cada sistema que está compuesto el vehículo y las actividades que se deben realizar para el mantenimiento cada determinado tiempo de recorrido.

Para ingresar a este módulo se debe realizar clic en el punto sistemas y actividades, luego en crear sistema, en el cual se despliega una pestaña en la cual se debe ingresar el nombre del sistema que se va a crear y para finalizar en guardar. En la figura 2.5 se muestra el módulo de registro del sistema del bus:

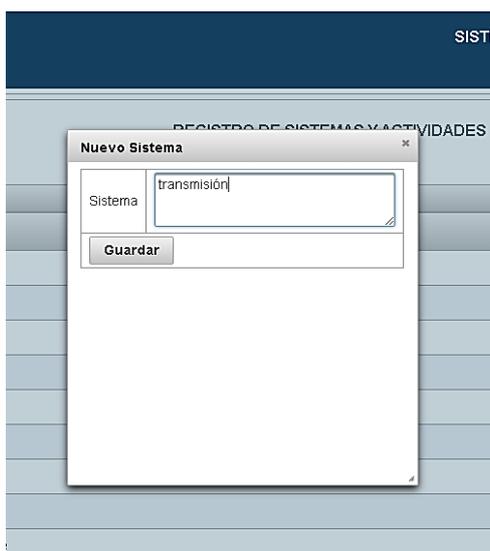


Figura 2.5 Módulo sistemas

Para registrar la actividad de cada sistema a realizar se hace clic en actividades, aquí se despliega una pestaña donde se ingresa el nombre de la actividad a realizar y para finalizar se hace clic en guardar. En la figura 2.6 se muestra el registro de las actividades a realizar de cada sistema:

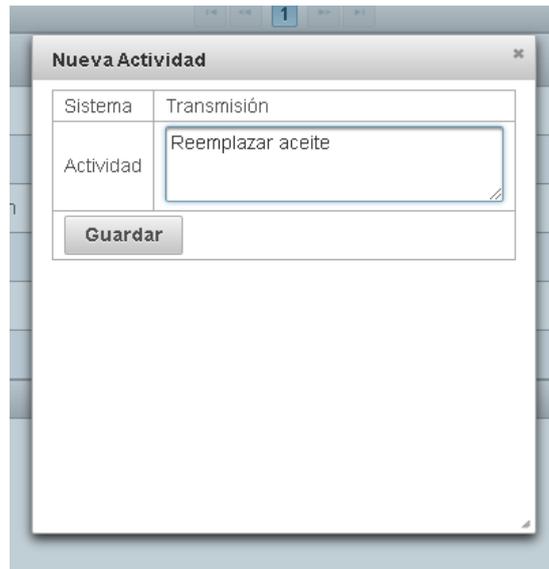


Figura 2.6 Módulo actividades

2.7.4 MÓDULO CREAR PLAN DE MANTENIMIENTO

Este módulo se utilizó para para crear el plan de mantenimiento del vehículo, el registro de este plan está acorde con el módulo de sistemas y actividades que fue creado anteriormente con la diferencia que en esta interfaz se ingresa el periodo de mantenimiento establecido por el fabricante de cada actividad a realizar.

Para ingresar a esta interfaz se hace clic en crear plan, para registrar el plan se da otra vez en crear plan, donde se despliega la pestaña donde se ingresa el nombre del plan a crear y finalmente en ingresar. En la figura 2.7 se muestra el registro del plan de mantenimiento a implementar:

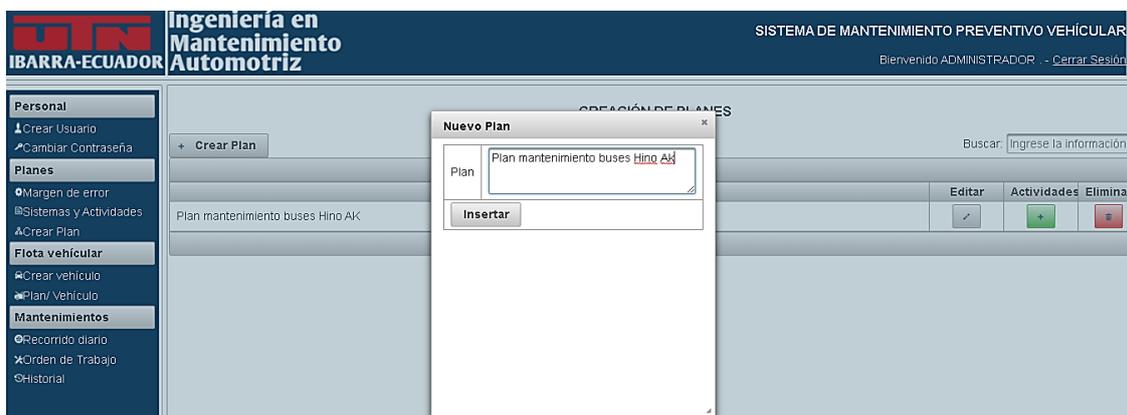


Figura 2.7 Módulo crear plan de mantenimiento

Para ingresar el periodo de mantenimiento de cada actividad ingresamos en la opción actividades, es ahí donde se tiene que buscar los sistemas y actividades que se van a realizar a los buses de la compañía. Cuando ya encontremos la actividad que se quiere implementar al plan creado anteriormente se hace clic en agregar para poder ingresar frecuencia de mantenimiento, en ese punto se ingresa el periodo en kilómetros en el cual se va a realizar el mantenimiento y finalmente en editar. En la figura 2.8 se muestra el plan de mantenimiento con sus sistemas y actividades a realizar:

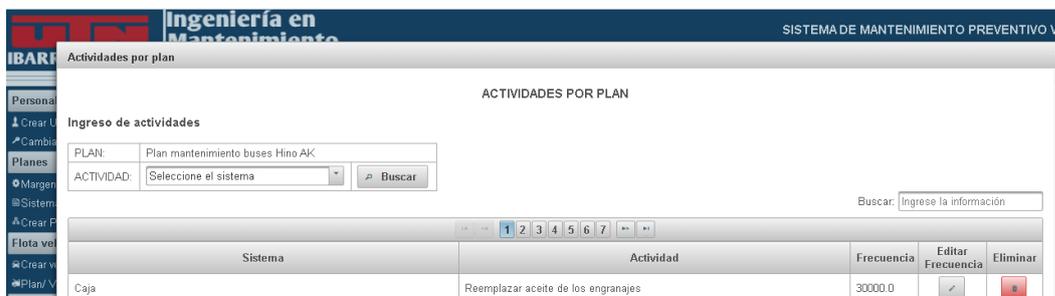


Figura 2.8 Ingreso de sistemas y actividades al plan de mantenimiento

2.7.5 MÓDULO VEHÍCULOS

Este módulo se utilizó para registrar los vehículos con la que cuenta la compañía de buses interprovincial Velotax, para posteriormente aplicar los mantenimientos preventivos establecidos por el fabricante a cada una de las unidades. El módulo registra los puntos más relevantes del vehículo, su estado y kilometraje recorrido antes de implementar el software.

Para ingresar al módulo se hace clic crear vehículos y después en crear nuevos vehículos, a ese instante se despliega la interfaz donde se ingresan los vehículos de la compañía los cuales van a ser monitoreados para realizar el mantenimiento preventivo. En la ventana que se despliega se llenan los cuadros del nuevo vehículo, la cual consta de los siguientes puntos:

- Código del vehículo
- Placa
- Tipo (liviano, pesado, maquinaria)
- Marca del vehículo
- Clase

- Modelo
- Identificación del motor
- Año de fabricación
- Chasis
- Vigencia de rastreo
- Kilometraje actual
- Propietario u operador

Cuando se halla llenado todos los campos se hace clic en guardar para registrar el vehículo en el software. En la figura 2.9 se muestra los campos a llenar para registrar las unidades de la compañía Velotax:

Nuevo Vehículo	
Código	<input type="text"/>
Clase	<input type="text"/>
Color	<input type="text"/>
Placa	<input type="text"/>
Marca	<input type="text"/>
Modelo	<input type="text"/>
Año	<input type="text"/>
Motor	<input type="text"/>
Chasis	<input type="text"/>
Motor	<input type="radio"/> KM <input type="radio"/> HRS
Vigencia Seguro	<input type="text"/>
Vigencia Rastreo	<input type="text"/>
Tipo	<input type="text" value="Seleccione el tipo del vehículo"/>
Operador	<input type="text" value="Seleccione el operador del vehículo"/>
<input type="button" value="Guardar"/>	

Figura 2.9 Datos de vehículos a registrar

2.7.6 MÓDULO PLAN/VEHÍCULOS

Este módulo se utilizó para asignar los vehículos de la compañía Velotax que estarán sometidos al plan de mantenimiento preventivo y monitoreado por el software. Para destinar al vehículo se realiza clic en plan/vehículos, luego en la opción vehículos, es ahí donde se desplegará una presta donde se tendrá que buscar a los vehículos de la compañía los cuales están categorizados por el tipo del vehículo (liviano, pesado, motocicleta). En este punto se encuentran los vehículos asignados por su misma categoría, para destinar al vehículo al plan de mantenimiento se hace clic en agregar. En la figura 2.10 muestra los módulos de asignación de los vehículos al plan de mantenimiento

Código	Placa	Unidad	Agregar
1	CAA-1636	KM	+
11	CAA-1890	KM	+
13	CAA-1776	KM	+

Figura 2.10 Asignación de buses al plan de mantenimiento

2.7.7 MÓDULO RECORRIDO DIARIO

Esta interfaz del software se utilizó para registrar el kilometraje diario que recorren los buses de la compañía en la ruta Tulcán- Quito (Terminal Carcelén y Quitumbe). Para ingresar al módulo se debe hacer clic en la opción recorrido diario en la cual se desplegará una pestaña donde se debe seleccionar el grupo del tipo de vehículos en el que pertenece, en este caso vehículos pesados y finalmente en buscar. Cuando ya se despliegan los vehículos con los que cuenta la compañía se realiza clic en la opción ingresar recorrido para registrar la variación de kilometraje diario que tuvo el vehículo. En la figura 2.11 que se muestra a continuación se indica el módulo para registrar el kilometraje diario que recorren los vehículos:

RECORRIDO DIARIO VEHICULAR

Tipo de vehículo:

Vehículos sin Recorrido Actual

Vehículo	Placa	Recorrido actual	Fecha Recorrido Actual	Ingresar Recorrido	Mantenimientos por realizar
No records found.					

Figura 2.11 Registro kilometraje diario recorrido

2.7.8 MÓDULO ORDENES DE TRABAJO

Este módulo se encargará de notificar las ordenes de trabajo de los vehículos que ya hagan cumplido el kilometraje necesario para realizar el mantenimiento especificado por el fabricante. En este módulo se encuentra cuáles son las ordenes de trabajo pendientes o las

que fueron ya finalizadas. Para ingresar a esta interfaz se debe realizar clic en la opción orden de trabajo, la cual despliega una pestaña donde se debe seleccionar el tipo de orden de trabajo (pendiente o finalizada) y finalmente en buscar. Es aquí donde se realiza el registro si la orden de trabajo fue cumplida a cabalidad o tuvo algún inconveniente. En la figura 2.12 se muestra el módulo de órdenes del trabajo del software de mantenimiento:



Figura 2.12 Módulo ordenes de trabajo

2.7.9 MÓDULO HISTORIAL MANTENIMIENTO

En esta interfaz del módulo se registran los mantenimientos que ya fueron realizados a los vehículos, el historial de mantenimiento se encontrara clasificado por el número de identificación del vehículo, placa, sistema, actividad realizada y la fecha que fue detectado y realizado el mantenimiento. Para ingresar al módulo se debe realizar clic en la opción historial, ahí se desplegará una pestaña donde se debe realizar una búsqueda del periodo de fechas de los mantenimientos ya registrados y finalmente en buscar. El software realiza una búsqueda en el sistema y arroja los resultados buscados de acuerdo con las fechas designadas. En la figura 2.13 se muestra el módulo del historial de mantenimientos almacenados por el software:



Figura 2.13 Módulo historial de mantenimientos

2.8. COSTOS MANTENIMIENTOS SIN SOFTWARE

Los propietarios de las unidades realizaron un mantenimiento rutinario o igual todos los meses, estos mantenimientos se realizan a terminar el cuadro de frecuencias que es aproximadamente de un mes. Estos costos varían según el modo o periodo de ejecución de cada mantenimiento. En la tabla que se encuentra continuación se puede observar los costos de mantenimiento en un periodo de 6 meses:

Tabla 2.34 Costos de mantenimiento sin software

Mantenimientos	1 mes	2 meses	3 meses	4 meses	5 mes	6 mes
Aceite de motor	136\$	204\$	136\$	204\$	136\$	204\$
Aceite caja	X	64\$	X	64\$	X	64\$
Aceite transmisión	X	X	51\$	X	X	51\$
Zapatas delanteras	X	X	98\$	X	X	98\$
Zapatas traseras	X	X	75\$	X	X	75\$
Filtro de combustible primario	X	12\$	X	12\$	X	12\$

Filtro de combustible secundario	X	X	10\$	X	X	10\$
Filtro de aceite	16\$	24\$	16\$	24\$	16\$	24\$
Llantas delanteras	X	X	X	X	X	420\$
Llantas traseras	X	X	X	X	X	200\$
Calibración válvulas	X	X	X	60\$	X	X
Otros mantenimientos	30\$	40\$	20\$	45\$	30\$	50%
Total gastos	152\$	304\$	386\$	364\$	152\$	1158\$

2.9. PROPUESTA DE NORMATIVA INTERNA COMPAÑÍA VELOTAX

Esta normativa se creará en base normativas y reglamentos ya estipulados en la misma compañía de transporte interprovincial Velotax, con el fin de resguardar la seguridad del vehículo y de los usuarios que adquirieren este tipo de servicio, a continuación, se nombran las normas que se rigen actualmente en la compañía:

Normativa administrativa compañía Velotax

- La compañía cuenta con normativas administrativas propuestas en el año 2017 - 2019, la cual estipula que los accionistas de la compañía deben solicitar la revisión del vehículo antes de dar comienzo al cuadro de frecuencias de la compañía.

La revisión técnica del vehículo se debe realizar por parte del presidente o gerente de la compañía, para lo cual debe solicitar dicha revisión antes de comenzar el cuadro de trabajo. Esto se realiza con el fin de evitar desperfectos, multas o accidentes de los vehículos en las carreteras.

Reglamento interno compañía Velotax

En la sección número dos se estipula el reglamento de disciplina de la compañía de transportes Velotax, en la cual hace referencia a los siguientes puntos:

Artículo 8: faltas de cuarta clase

Serán sancionados con cuatro salarios mínimos los siguientes acontecimientos:

- a) Quienes no auxiliaren a sus compañeros he hubieren sufrido un accidente de tránsito o cuyo vehículo se hubiera quedado por daños mecánicos en la carretera.

En este punto hace referencia que los vehículos deben estar en buenas condiciones de mantenimiento, para así evitar sucesos que impidan la circulación en la vía e impidan que los usuarios lleguen a sus destinos. Si estos puntos no son cumplidos a cabalidad el propietario de la unidad tendrá una multa establecida en el reglamento vigente que consta de cuatro salarios básicos unificados (1576\$).

En la sección número tres se estipula el reglamento operativo del servicio de transporte terrestre de pasajeros y encomiendas de la compañía de transportes Velotax, en el cual hace referencia al plan operativo en siguiente punto:

Artículo 2: corresponde al directorio formular el plan operativo del servicio público interprovincial, nacional, encomiendas y presentarlo a la junta general de accionistas para su aprobación. En la formulación del plan operativo se tomarán en cuenta los parámetros de:

- c) Parque automotor propio y ajeno de la compañía, en número y estado, capaz de cubrir todas las rutas y frecuencias de tal manera que haya una correspondencia matemática horaria, a fin de cumplir con lo establecido en el permiso de operación vigente.

En este punto las unidades de servicio que pertenecen a la compañía Velotax deben cubrir sin ningún percance o problemas en las rutas asignadas por la agencia nacional de tránsito y el permiso de operación encomendado a la compañía, de tal forma evitar contravenciones por agentes externos del control de operación y servicios a la ciudadanía.

Además, se piensa implementar nuevas normas de mantenimiento para resguardar el estado de las unidades y evitar sanciones por parte de la compañía o por la agencia nacional de tránsito. Por ejemplo, estas revisiones que se deben realizar a cumplir el

cuadro de frecuencias tienen que ser revisadas por parte del encargado de los vehículos de la compañía. También los mantenimientos que no necesitan de un grado de complejidad alto deben realizarse en los garajes de la compañía y por parte del encargado de los vehículos. Otro punto importante para implementar en la normativa interna de la compañía es que todos estos mantenimientos deben ser notificados al gerente o presidente de la empresa.

En el software de mantenimiento se almacenaron los datos de cada uno de los buses que forman parte de la compañía, además se ingresan los mantenimientos que se les debe realizar a los buses en el transcurso de su funcionamiento, con el fin de que el software monitoree dichos datos ya ingresados y detecte los mantenimientos que se deben realizar según el kilometraje ya recorrido.

Al detectar que existe el mantenimiento preventivo a cualquier bus este software envía un aviso, en este caso un correo electrónico al propietario de la unidad. De tal forma que el socio tenga en cuenta que el vehículo ya necesita realizar el mantenimiento.

El propietario del bus al recibir el aviso debe realizar el mantenimiento que ya fue indicado u ordenado por el software con la finalidad de que su vehículo se encuentre en perfectas condiciones mecánicas. De tal forma salvaguardar la vida de las personas que utilizan este tipo de personas y la inversión realizada.

En la compañía debe existir un encargado de revisar que el mantenimiento que fue realizado con anterioridad por el propietario y si no existe ninguna clase de error se debe notificar al gerente o presidente de la compañía para que se encargue de registrar los mantenimientos en el software. Cuando los mantenimientos ya fueron registrados y revisados, el vehículo podrá salir a la ruta encomendada por la compañía.

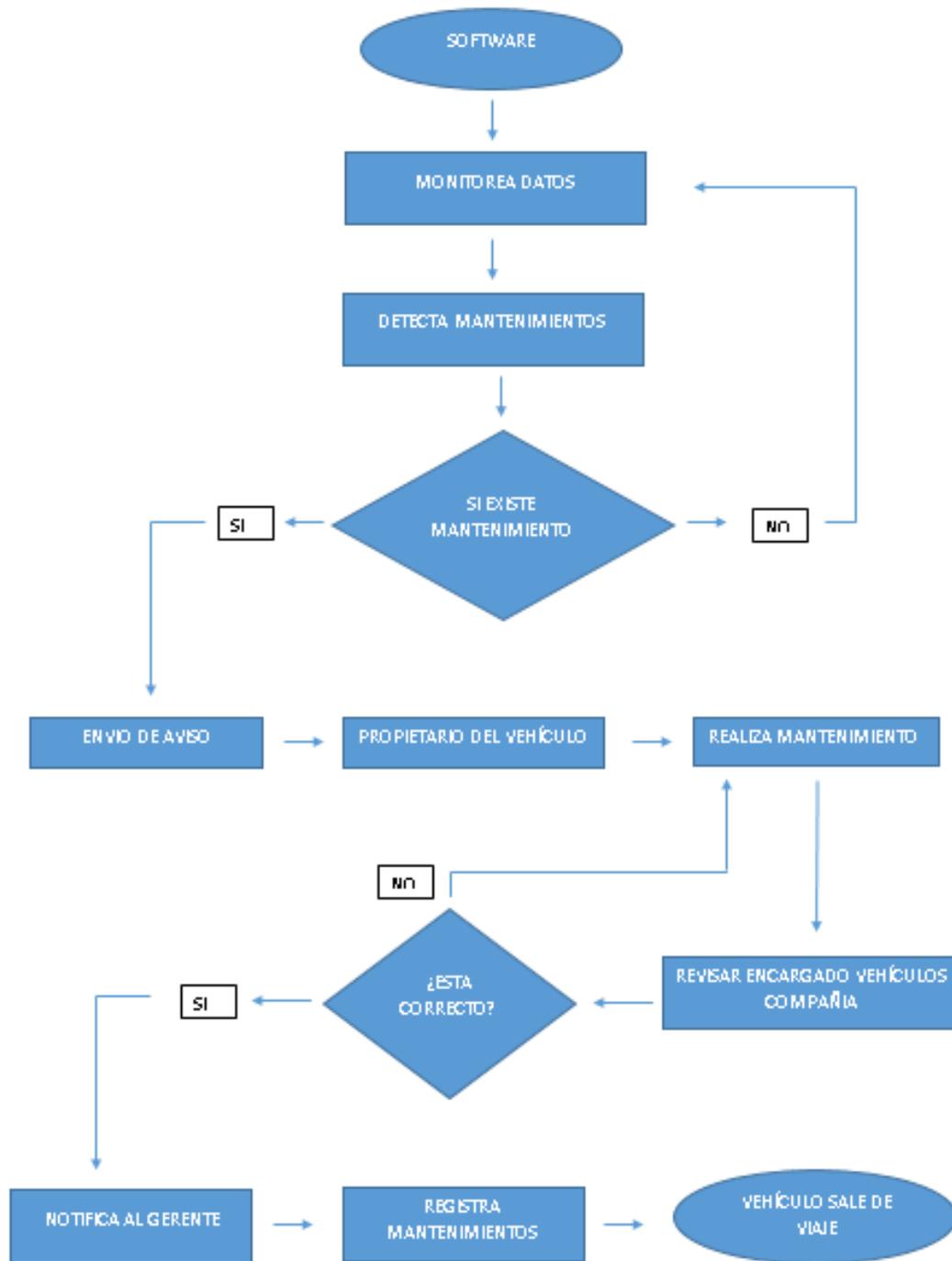


Figura 2.14 Flujograma normativa mantenimiento

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. KILÓMETROS RECORRIDOS

Se adquirió los kilometrajes diarios que recorren los buses de la compañía interprovincial Velotax durante siete meses de acuerdo con el cuadro de frecuencias que fue establecido por la agencia nacional de tránsito. Estas frecuencias son cumplidas a cabalidad por cada uno de los buses durante el periodo aproximado de un mes, con cuatro días de descanso establecidos por la compañía.

En la tabla 3.1 se muestran los kilómetros recorridos durante siete meses, tomando en cuenta la distancia recorrido al cumplir el cuadro frecuencias:

Tabla 3.1 Kilómetros recorridos por mes

Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1:45	393697	406449	418882	433161	447124	461627	476038	490619
2:45	394167	406920	419382	433633	447594	462190	476596	491080
4:00	394637	407396	419856	434103	448065	462264	477156	491560
4:40	395271	407951	420328	434662	448517	463227	477633	492122
5:40	395834	408432	420804	435221	448988	463778	478102	492595
6:20	396303	408902	421234	435690	449547	464259	478649	493069
6:50	396863	409462	421857	436252	450098	464733	479128	493629
7:40	397414	410011	422399	436799	450571	465282	479597	494100
8:20	397884	410490	422870	437277	451120	465752	480158	494662
9:00	398355	410970	423432	437748	451671	466283	480689	495214
9:40	398889	411506	423980	438281	452219	466831	481235	495684
10:40	399424	412042	424426	438813	452752	467363	481713	496155
11:30	399906	412516	424932	439283	453301	467961	482182	496633
12:20	400454	412988	425483	439833	453835	468498	482653	497103
13:20	400926	413536	425955	440367	454311	469026	483124	497573
14:00	401473	414084	426427	440914	454860	469493	483593	498060
14:40	401953	414556	426979	441386	455332	469961	484062	498547
15:50	402424	415105	427448	441855	455803	470517	484535	499032
16:30	402895	415583	427917	442326	456275	470995	485005	499584

17:10	403366	416063	428386	442798	456832	471464	485475	500063
18:10	403838	416536	428855	443268	457309	471933	485945	500479
19:40	404312	417008	429324	443739	457871	472400	486499	500980
20:20	404783	417480	429792	444298	458343	472868	486969	501468
21:00	405254	417953	430261	444769	458814	473335	487439	501915
22:00	405724	418438	430731	445240	459286	473803	487908	502338
Total	12027	11989	11849	12079	12162	12176	11870	11719
Media								11983,875

Con los kilómetros recorridos por cada mes se puede establecer una media aritmética, la cual servirá de referencia para establecer mantenimientos preventivos a los buses al cumplir el cuadro de frecuencias al terminar el mes.

3.2.FUNCIONAMIENTO SOFTWARE MANTENIMIENTO COMPAÑÍA VELOTAX

3.2.1 USUARIOS COMPAÑÍA VELOTAX

Los datos que se ingresaron en el módulo se de usuarios del software son los de los propietarios de los vehículos de la compañía Velotax, dando un total de 25 socios los cuales en el software fueron destinados con el cargo de operadores, y son los responsables del mantenimiento notificado por el software de mantenimiento en el periodo de kilómetros establecido. En la figura 3.1 se muestra el registro de los socios de la compañía de transporte interprovincial Velotax ingresado en la interfaz del software:

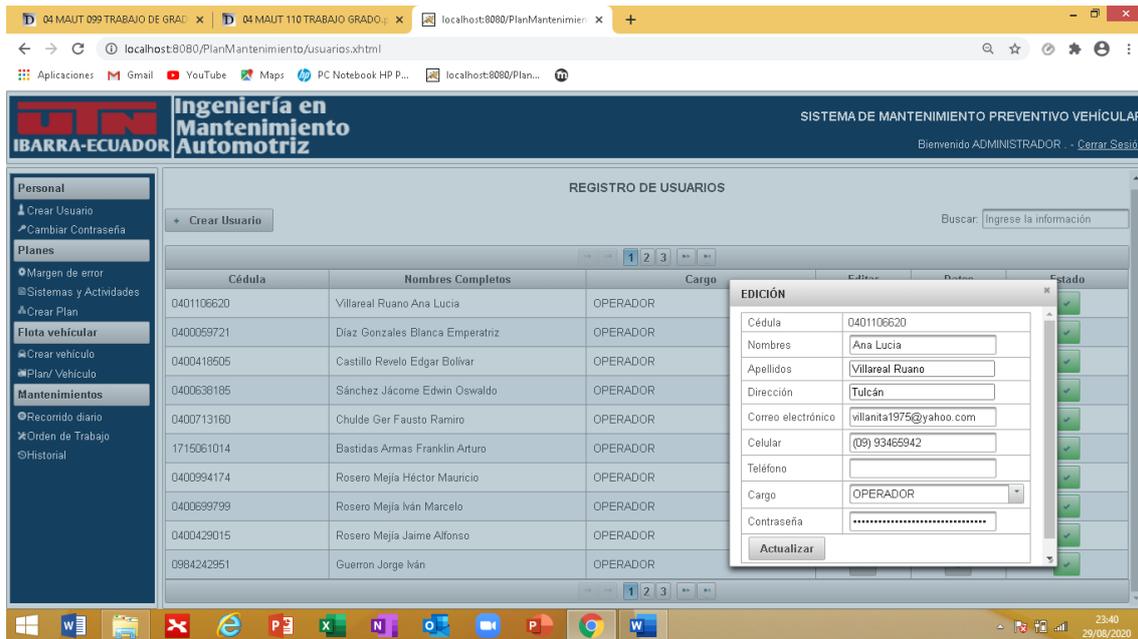


Figura 3.1 Registro socios compañía Velotax

3.2.2 MARGEN DE ERROR VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX

El margen de error que se estableció fue de 471 kilómetros, el cual se determinó en base a que el propietario tenga en cuenta de que debe realizar el mantenimiento periódico a su vehículo. Este margen de error se estableció para que de aviso al sistema un día antes de que el vehículo salga nuevamente de viaje. En la figura 3.2 se indica el margen de error establecido para las notificaciones al software de mantenimiento:

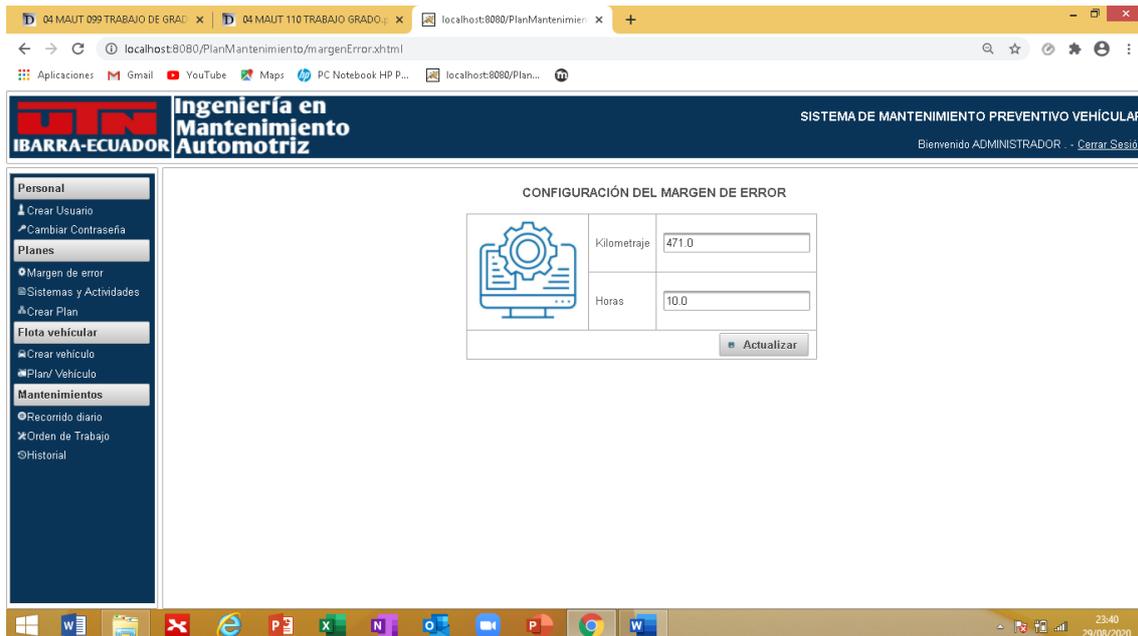


Figura 3.2 Marguen de error vehículos compañía Velotax

3.2.3 REGISTRO SISTEMAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO BUSES HINO AK

Se ingreso los sistemas y actividades a realizar para los buses Hino AK, la cual se clasifico por los siguientes sistemas:

- Caja
- Eje frontal
- Eje posterior
- Embrague
- Motor
- Rueda y neumático
- Sistema de combustible
- Sistema de dirección
- Sistema de entrada de aire y escape
- Sistema de freno
- Sistema de refrigeración
- Sistema de suspensión
- Transmisión
- Otros mantenimientos

En cada uno de estos sistemas se registró las actividades a realizar cada cierto kilometraje que el bus recorría al cumplir con las frecuencias ya establecidas.

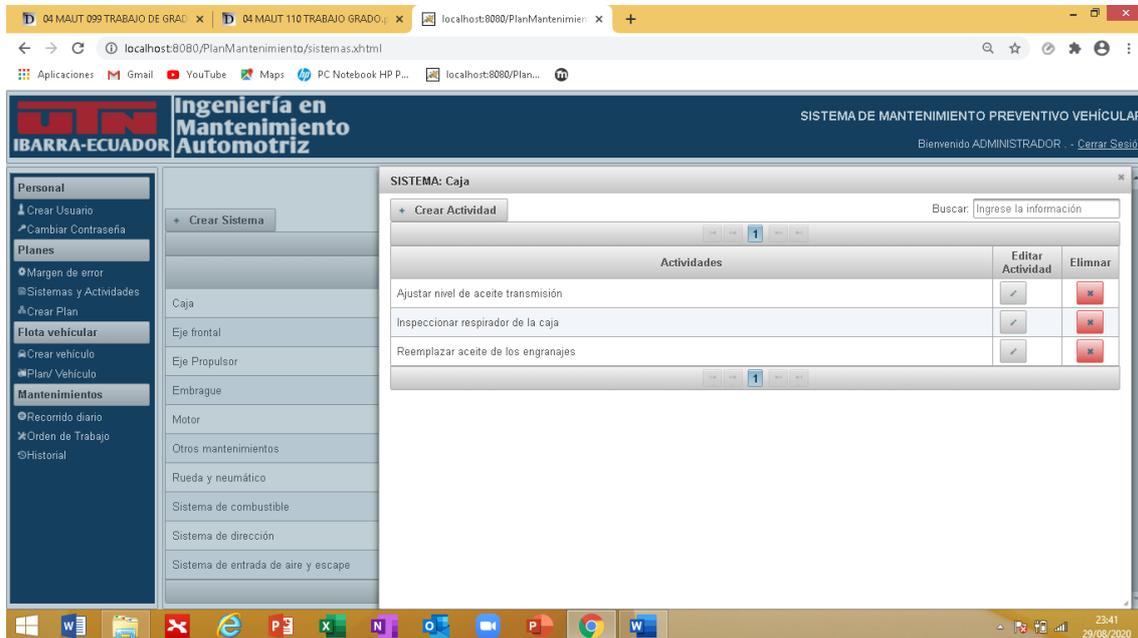


FIGURA 3.3 Registro sistemas y actividades bus Hino AK

3.2.4. REGISTRO VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX

Se registró cada uno de los vehículos con los que cuenta la compañía de buses interprovinciales Velotax, la cual consta con 29 unidades de servicio e identificadas por un código numérico ya establecido por la empresa.

en la figura 3.4 se muestra todos los campos que se completaron para el registro de los buses de la compañía para así llevar un registro más detallado de los mismos.

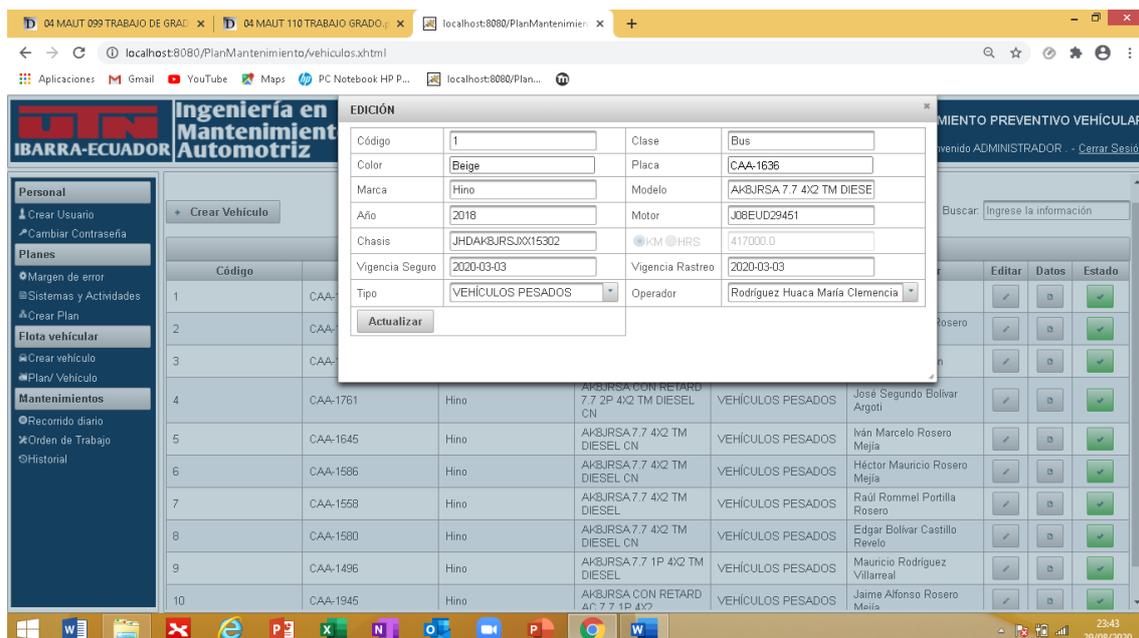


FIGURA 3.4 Registro buses compañía Velotax

3.2.5 RECORRIDO DIARIOS VEHÍCULOS COMPAÑÍA VELOTAX

Cada vehículo de la compañía tiene que cumplir con el cuadro ya establecido por la Agencia Nacional de Tránsito, la cual determino 29 frecuencias en las rutas Tulcán – Quito Carcelén con 18 turnos y Tulcán – Quito Quitumbe con 8 turnos. Debido a la pandemia estas frecuencias fueron modificados dando como resultado 10 nuevos horarios en las rutas ya especificadas:

Tabla 3.2 Nuevas frecuencias pandemia

Turnos	Hora	Salida	Destino	Terminal
1	4:00	Tulcán	Quito	Carcelén
2	6:50	Tulcán	Quito	Carcelén
3	7:40	Tulcán	Quito	Carcelén
4	9:00	Tulcán	Quito	Carcelén
5	9:40	Tulcán	Quito	Quitumbe
6	12:20	Tulcán	Quito	Quitumbe
7	13:20	Tulcán	Quito	Carcelén
8	17:10	Tulcán	Quito	Carcelén
9	18:10	Tulcán	Quito	Carcelén
10	22:00	Tulcán	Quito	Carcelén

UTN Ingeniería en Mantenimiento Automotriz SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULAR
Bienvenido ADMINISTRADOR - Cerrar Sesión

Tipo de vehículo:

Vehículos sin Recorrido Actual

Vehículo	Placa	Recorrido actual	Fecha Recorrido Actual	Ingresar Recorrido	Mantenimientos por realizar
1	CAA-1636	417000.0 KM	29 de agosto de 2020 23:34:38	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
2	CAA-1710	332006.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
3	CAA-1803	213363.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
4	CAA-1761	244147.0 KM	15 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
5	CAA-1645	430875.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
6	CAA-1586	581886.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
7	CAA-1558	641173.0 KM	14 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
8	CAA-1580	590953.0 KM	15 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
9	CAA-1496	778505.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>
10	CAA-1945	46609.0 KM	17 de marzo de 2020 00:00:00	<input type="button" value="+"/>	<input type="button" value="+"/>

Figura 3.5 Ingreso kilómetros diarios buses Compañía Velotax

3.2.6 ORDENES DE TRABAJO

Estas órdenes de trabajo son contempladas en dos secciones, la primera son las ordenes de trabajo pendientes las cuales son las que el dueño o encargado del vehículo debe realizar para cumplir con el mantenimiento notificado por el software a los kilómetros recorridos indicados. La segunda sección es las ordenes de trabajo finalizadas la cual registra que la orden de trabajo notificada por o no realizada al vehículo. La figura 3.6 indica las ordenes de trabajo notificados por el software de mantenimiento:

UTN Ingeniería en Mantenimiento Automotriz SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULAR
Bienvenido ADMINISTRADOR - Cerrar Sesión

ORDENES DE TRABAJO

Busqueda por:

Seleccione el tipo del busqueda
ORDENES DE TRABAJO PENDIENTES
ORDENES DE TRABAJO FINALIZADAS

	Mecánico	Operador	Ver Detalle
2020-03-13 13:29:30.0	7.001		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 13:35:22.0	7.002		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 13:46:19.0	8.001		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 13:47:55.0	8.002		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 13:53:08.0	7.003		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 14:11:15.0	7.004		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 14:12:24.0	7.005		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 14:14:12.0	7.006		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 14:24:19.0	15.001		<input type="button" value="+"/>
2020-03-13 14:24:57.0	15.002		<input type="button" value="+"/>

Figura 3.6 Ordenes de trabajo pendientes y finalizadas

3.2.7 HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS

Aquí se registraron todos los mantenimientos que fueron realizados en el vehículo, en el historial de mantenimiento se muestran desde el mes de febrero – marzo y posteriormente desde los meses septiembre – noviembre, dando como resultado 4 meses que el software está monitoreando cada uno de los vehículos y dando aviso de los mantenimientos respectivos por el kilometraje recorrido diariamente. En la figura 3.7 que se muestra a continuación indica el historial de mantenimientos registrados en los 4 meses de prueba,

MANTENIMIENTOS VEHICULARES

Desde: 2020-02-01
Hasta: 2020-08-29
[Buscar]

Vehículo	Placa	Sistema	Actividad	Fecha Aviso
1	CAA-1636	Motor	Reemplazar filtro de aceite	2020-07-27 15:34:24.0
1	CAA-1636	Motor	Reemplazar aceite de motor	2020-07-27 15:34:24.0
1	CAA-1636	Sistema de suspensión	Ajustar apriete manual del resorte	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Otros mantenimientos	Cambio de lado baterías	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Sistema de suspensión	Ajustar amortiguador y resorte de laminas	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Caja	Inspeccionar respirador de la caja	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Eje Propulsor	Ajustar flexión eje propulsor	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Sistema de suspensión	Ajustar apriete del perno en U	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Caja	Reemplazar aceite de los engranajes	2020-08-29 23:34:38.939
1	CAA-1636	Eje frontal	Inspeccionar daños guardapolvos	2020-08-29 23:34:38.939

Descargar

Figura 3.7 Historial mantenimiento buses Velotax

3.3. MANTENIMIENTO ESTABLECIDO POR EL FABRICANTE

Son las especificaciones que dicta el fabricante para asegurar el óptimo funcionamiento de la maquina o equipo, con el mantenimiento que propone el fabricante será posible alargar el tiempo de vida útil y mejorar el desempeño del vehículo. En la tabla 3.2 que se muestra a continuación se indica una planificación de mantenimiento preventivo que se debe realizar a los motores diésel (Hino AK) de los buses de la compañía Velotax:

Tabla 3.3 Mantenimiento establecido por el fabricante

		A: ajustar. I: inspeccionar, limpiar. L: lubricar. R: reemplazar. T: apretar o ajustar																							
N r o	Pri mer o	CADA																MESES o Km							
		1	5	0	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	0	1	1	1	1
	Lectura odómetro (x1000 km)																								
1	MOTOR																								
	Holgura de la válvula																								
	Mangueras de caucho compresor de aire																								
	Tensión de la correa de transmisión																								
	Aceite de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Filtro de aceite	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	5000 Km
	Cambio de chaquetas de biela y bancada																								70000 Km
2	SISTEMA DE COMBUSTIBLE																								
	Filtro de combustible		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	Colador de la bomba de alimentación				I			I			I			I			I			I					
	Manguera de combustible										I										I				

Tabla 3.4 Costos de mantenimientos antes y después de software

Mes	1	2	3	4	5	6	Total
Costos sin software	182	344	406	409	182	1208	2731
Costos con software	152	250	460	250	212	1132	2456

Si se habla de porcentajes de reducción en los precios de mantenimiento en el periodo de seis meses de prueba del software, se obtiene que durante el periodo de prueba sin software de mantenimiento los costos de mantenimiento fue de 2731, en cambio cuando el software comenzó a funcionar el precio fue de 2456. En la tabla 3.5 si indica la comparación de costos de mantenimiento durante los seis meses de prueba:

Tabla 3.5 Porcentajes de costos con la aplicación del software de mantenimiento

Detalle	Costo de mantenimiento	Porcentaje de costos
Periodo de prueba sin aplicación software de mantenimiento	2731	100%
Periodo de prueba con aplicación de software de mantenimiento	2456	89.93%
Total semestral		10;07%

Esto significa que se obtuvo una reducción de un 10.07% de los gastos de mantenimiento que realizan los accionistas al realizar dichos cuidados en sus unidades de servicio. En la figura 3.8 se indica con más detalle el porcentaje de reducción en el periodo de prueba del software de mantenimiento:

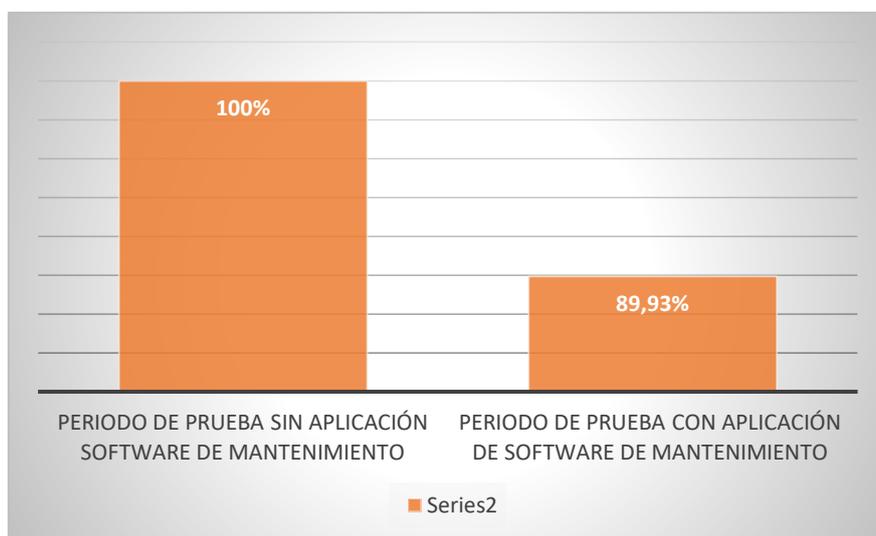


Figura 3.8 Porcentaje de costos de mantenimiento

3.5. NORMATIVA INTERNA MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMPAÑÍA VELOTAX

Introducción

Una normativa de mantenimiento preventivo son reglas o estatutos que tiene que cumplir una entidad para mejorar las condiciones de servicio de la compañía de transporte de pasajeros interprovincial Velotax. Esta norma es creada para garantizar seguridad en cuento a las personas que adquieren este tipo de servicios diariamente, además resguardar el tiempo de vida útil los vehículos de trabajo. Esta normativa es establecida con el fin de que los vehículos no tengan paradas inesperadas en el transcurso de la vía, que impidan problemas económicos a los propietarios de las unidades e inconvenientes con los usuarios.

Esta norma se rige a estamentos internos que ya están estipulados dentro de la empresa, los cuales fueron creadas para su cumplimiento, seguridad y organización para la compañía de buses interprovincial Velotax.

Normas internas de mantenimiento

1. La revisión del cumplimiento de mantenimiento preventivo a los vehículos se realizará en los días de descanso que son establecidos al terminar el cuadro de frecuencias establecido por la Agencia Nacional de Tránsito a la compañía Velotax (4 días).

2. Esta revisión será llevada a cabo por parte del encargado de los vehículos de la compañía Velotax, el cual se encarga de validar los mantenimientos que fueron realizados por el propietario del vehículo y son especificados por el software. Para posteriormente notificar al gerente sobre los cambios realizados y así poder registrar dichos mantenimientos en el programa.
3. Los mantenimientos que no tienen una elevada complejidad serán realizados por parte del encargado de los vehículos de la compañía de como lo son: cambio de aceite de motor, aceite de caja, aceite de transmisión, filtros de motor, filtros de combustible, filtro de aire, engrasar, revisión de neumáticos, revisión de zapatas.
4. Mantenimientos que requieren mayor complejidad y en casos obligatorios tenga que salir de los garajes de compañía para realizar dichas tareas de mantenimiento tendrán que ser notificados a la gerencia de la compañía sobre la ejecución de este. Estos mantenimientos deben ser validados con facturas o recibos correspondientes y a su vez una notificación (correo electrónico, llamadas, certificado) por parte del técnico que realizo dicha tarea.

Toda esta normativa de mantenimiento se rige a estatutos o reglamentos establecidos por la agencia nacional de tránsito, establecida en la resolución número 161-DIR-2013-ANT, en el reglamento de transporte público interprovincial de pasajeros, llevado a cabo por parte del directorio de la agencia nacional de regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. En el artículo 54 establece: la prestación del servicio de transporte atenderá los siguientes aspectos: a) la protección y seguridad de los usuarios, incluida la integridad física, psicológica y sexual de las mujeres, adolescentes, niños y niñas; b) la eficiencia en la prestación del servicio; c) la protección ambiental; y, d) la prevalencia del interés general por sobre el particular (ANT, Reglamento de transporte público interprovincial, 2013).

En la tabla 3.3 que se muestra a continuación se indica un cuadro de control de mantenimiento, donde se registra si la unidad ha realizado o no el mantenimiento correctamente:

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se estableció una media en los kilómetros que recorre una unidad al cumplir el cuadro de frecuencias establecido por la agencia nacional de tránsito, esta media fue de 11984 kilómetros, la cual se tomara en cuenta para programar los mantenimientos que requieren más tiempo de ejecución para su corrección.
- El software de mantenimiento automotriz funciona en base a diferentes módulos de trabajo: usuarios, margen de error, sistemas y actividades, vehículos, recorrido diario, ordenes de trabajo e historial de mantenimiento, asegurando un monitoreo eficiente y constante de las unidades de servicio de la compañía.
- Se implemento un plan de mantenimiento establecido por el fabricante MAVESA en su modelo HINO AK con los que cuenta la compañía de transporte interprovincial Velotax, el cual establece periodos de mantenimientos específicos definidos por medio de alteraciones en los kilómetros de las unidades de la compañía.
- Se obtuvo una disminución de los costos de mantenimiento en un 10.7% durante un periodo de seis meses en el año 2020, este porcentaje representa un valor de 325 dólares los cuales, fueron posibles gracias al monitoreo del software de mantenimiento preventivo.
- La normativa se implementó en base a necesidades que la compañía necesita para mejorar la calidad del servicio de transporte interprovincial, además de asegurar un régimen de mantenimiento preventivo basado en estatutos y reglamentos de la empresa y establecidos por la agencia nacional de tránsito.

4.2.RECOMENDACIONES

- Ingresar correctamente la lectura kilómetros del odómetro a la base de datos del software, para así proveer un correcto mantenimiento a las unidades de servicio de la compañía Velotax.
- Asegurarse que el encargado de la revisión de los mantenimientos de las unidades de servicio realice una minuciosa verificación que los mantenimientos fueron realizados correctamente por el accionista de la compañía para luego poder registrarlos en el software de mantenimiento.
- Ingresar al software el plan de mantenimiento preventivo adecuado para el vehículo, con la necesidad de realizar trabajos innecesarios o erróneos a las unidades.
- Programar los mantenimientos que requieren mas tiempo de ejecución en los 4 días que las unidades de servicio tienen el periodo de descanso, con esto evitar paradas inesperadas o restricciones de salidas de los vehículos por falta de mantenimiento.
- Garantizar que los accionistas de la compañía cumplan con reglamentos y estatutos establecidos en la normativa interna de mantenimiento para evitar sanciones por parte de la agencia nacional de tránsito o el ente regulatorio de la compañía.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguaya, L. (1 de Febrero de 2011). *REPOSITORIO ESPE*. Obtenido de REPOSITORIO ESPE: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2581/1/T-ESPE-029291.pdf>
- AliExpress. (2010). *AliExpress*. Obtenido de {Fotografía}: <https://es.aliexpress.com/i/32991063429.html>
- ALLALI, H. (2016). PROPUESTA DE UN PLAN DE. *Máster en ingeniería del mantenimiento*. Universidad Politécnica de Vlencia, Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/76463/ALLALI%20-%20Propuesta%20de%20un%20plan%20de%20mantenimiento%20para%20la%20flota%20vehicular%20MEGALOG.pdf?sequence=1>
- Alonso Pérez, J. M. (2004). *Técnicas del automovil. Motores*. España: Thomson Editores Spain.
- Alpízar, E. (2013). *CAPRE/GTZ*. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manual4/cap5.pdf>
- Amazon . (25 de Noviembre de 2009). *Amazon* . Obtenido de {Fotografía}: <https://www.amazon.com/-/es/A000066-Arduino-Uno-R3-Microcontrolador/dp/B008GRTSV6>
- Anrango-Lasprilla, J. C. (2016). Profession of neuropsychology in Latin America, *Applied Neuropsychology: Adult*. 1-13.
- ANT. (15 de Noviembre de 2018). *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de Agencia Nacional de Tránsito: <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/estadisticas>
- Arduino . (s.f.). *Arduino* . Obtenido de Arduino : <https://www.arduino.cc/>
- Arnoldo Delgado, W. A. (15 de Enero de 2014). Estudio Comparativo del Poder Lubricante y Estabilidad Oxidativa entre el Aceite de Ajonjolí y Aceite Mineral 360. *Scielo*, 25, 1-2. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642014000400011>
- Audi. (12 de Enero de 1999). *Service Training*. Obtenido de Service Training: <http://www.steinbock.cl/wp-content/uploads/2015/04/24-Documento-Dise%C3%B1o-y-Funcionamiento-Motor-TDI-1.9-con-Inyector-Bomba-AUDI.pdf>
- Augeri, F. (11 de Febrero de 2011). *CISE Electrónica*. Obtenido de CISE Electrónica: <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/326-formas-de-onda-en-inyectores-diesel-common-rail.html>
- AUTODESK TINKERCAD. (2019). *AUTODESK TINKERCAD*. Obtenido de {Fotografía}: <https://www.tinkercad.com/>
- Autodesk, Tinkercad. (18 de Junio de 2013). *AUTODESK TINKERCAD*. Obtenido de AUTODESK TINKERCAD: <https://www.tinkercad.com>
- Banzi , M., & Shiloh, M. (2016). *Introducción a Arduino* . Madrid: EDISIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.), 2016.

- Barco, Carpio, V., & Galicia, López, E. (2014). *Aplicación Android para un sistema de alarma, bloqueo y localización automotriz vía GSM-GPS*. México D. F.
- Baus, F. S. (2016). Aproximación al estudio de la neuroeducación: el encuentro de las ciencias con la escuela . 155-168.
- Bosch, R. (2005). Sistemas de inyección diesel por acumulador Common Rail. En R. Bosch.
- Bravo, D. (30 de Julio de 2018). *El Comercio*. Obtenido de El Comercio:
<https://www.elcomercio.com/actualidad/nuevasformas-robos-vehiculos-quito-seguridad.html>
- Bravo, D. (30 de Julio de 2018). Tres nuevas formas de robos de vehículos se utilizan en Quito. *El Comercio*.
- Burbano, C. (2013). *Slide Share*. Obtenido de Slide Share:
<https://es.slideshare.net/mecatroniko/historia-de-mantenimiento>
- Calleja, D. G. (2015). *Motores térmicos y sus sistemas auxiliares*. España: Ediciones Paraninfo.
- Calleja, D. G. (2016). *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. España: Ediciones Paraninfo.
- Carlos Montilla, J. A. (2007). CASO DE APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD RCM, PREVIA EXISTENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. *Scientia et Technica*, 6.
- Carrión, M, F., & Tocornal, X. (Abril de 2009). *Proyecto de Fortalecimiento de Políticas de Políticas Públicas e Intervenciones dirigidas a la Prevención del Delito en América Latina*. Obtenido de Proyecto de Fortalecimiento de Políticas de Políticas Públicas e Intervenciones dirigidas a la Prevención del Delito en América Latina:
http://www.cesc.uchile.cl/publicaciones/com_y_prev_09.pdf
- Cayce Hook, M. F. (2013). Neuroscience for Educators: What are They Seeking and What are they Finding? *Neuroethics Publications* , 331-341.
- Comisariado Europeo del Automóvil, S.A. . (31 de Agosto de 2017). *Club de Automovilistas*. Obtenido de Club de Automovilistas: <https://www.cea-online.es/blog/128-seguridad-activa-y-pasiva-del-vehiculo>
- defensa, M. d. (Noviembre de 2016). Mantenimiento predictivo y monitorizado estructural en plataformas militares. *SOPT*.
- Desarrollo, S. N. (2017). *Plan Nacional Para El Buen Vivir*. Quito, Ecuador.
- Diego Gonzáles, L. O. (2015). Caracterización geométrica y técnica de un turbocompresor de un vehículo mazda 4.5T. *Scientia et Technica*, 149 - 154. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/849/84920491015/>
- ECUDINO. (Marzo de 2016). *ECUDINO*. Obtenido de {Fotografía}:
<https://ecuduino.wordpress.com/>
- Eduardo Cueva, J. L. (2018). Revisión del estado del arte de baterías para aplicaciones automotrices. *Scielo*, 4. doi:<http://dx.doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n1.202>

- Egoávil, J. (s.f.). Ingeniero Mecánico. *Análisis de falla e bombas de agua para motores a GNV*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Obtenido de http://repositorio.uni.pe/bitstream/uni/13503/1/egoavil_nj.pdf
- Ezequiel Gleichgerrcht, B. L. (2015). Educational Neuromyths among teachers in Latin America. *Mind, Brain and Education* . 170-178.
- Galeas Arthos, A. D. (2013). *Diseño e implementación de un sistema electrónico de Alarma e Inmovilización Vehicular controlado por un Teléfono Inteligente con comunicación Bluetooth*. Quito.
- Gambaro, J. D. (2017). Master en ingeniería industrial. *ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL Y DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LAS BATERÍAS EN EL SECTOR RESIDENCIAL*. Universidad Jaume, Castellón.
- García, S. (2012). Tipos de mantenimiento. *RENOVE TECNOLOGIA*. Obtenido de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/tiposdemantenimiento.html>
- Garrindo, S. G. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos S.A.
- Gonzales Callejas, D. (2015). *Motores térmicos y sus sistemas auxiliares* . Madrid, España : Paraninfo, SA.
- Guayaquil Gonzabay, C. R. (2018). *Sistema móvil vehicular para mejorar la seguridad a través de la red GSM*. Babahoyo.
- Guerra Mediavilla , H. (2016). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y SEGURIDAD VEHICULAR CON COMUNICACIÓN GPS Y GSM, BASADO EN HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE LOCALIZACIÓN Y SEGURIDAD VEHICULAR CON COMUNICACIÓN GPS Y GSM, BASADO EN HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Haitao Zhi, J. F. (20 de enero de 2012). Modeling and Simulation of High-Pressure Common Rail System Based on Matlab/Simulink. *Springer*, 287-294.
doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-26007-0_36
- Hassan Moussa Nahim, R. Y. (2016). Modeling with Fault Integration of the Cooling and the Lubricating Systems in Marine Diesel Engine: Experimental validation. *El Sevier*, 570 - 575. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.08.083>
- Hidrobo, R. (1 de Octubre de 2010). *CISE Electrónica*. Obtenido de CISE Electrónica: <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/175-an%C3%A1lisis-de-la-corriente-de-apertura-de-la-aguja-de-un-inyector-diesel.html>
- HINO. (2015). *Manual del vendedor*. Japon : HINO MOTORS.
- HINO. (2019). *Grupo Mavesa*. Obtenido de Grupo Mavesa: <http://grupomavesa.com.ec/servicios/contenido/campos/tipo/hino>
- Instituto Tecnológico de Massachusetts-Google Educations. (23 de Abril de 2012). *MIT App Inventor*. Obtenido de MIT App Inventor: <https://appinventor.mit.edu/>

- Julio Antonio Bravo Maldonado, C. E. (2017). Ingeniero Automotriz. *Implementación de un plan de mantenimiento integral y de gestión de bodega mediante la utilización de un software para la flota de maquinaria pesada y vehículos del taller automotriz del GAD Municipal del Cantón Colta*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Julio Bravo, C. T. (2017). Ingeniero automotriz. *Implementación de un plan de mantenimiento integral y de gestión de bodega mediante la utilización de un software para la flota de maquinaria pesada y vehículos del taller automotriz del GAD Municipal del Cantón Colta*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- La Hora. (29 de Octubre de 2016). Entre 120 y 150 multas diarias por estacionarse mal. *La Hora*, págs. 12-13. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101997261/entre-120-y-150-multas-diarias-por-estacionarse-mal>
- La Hora. (16 de Octubre de 2016). *La Hora*. Obtenido de La Hora: <https://lahora.com.ec/noticia/1101997261/entre-120-y-150-multas-diarias-por-estacionarse-mal>
- Lajara Vizcaíno, J. R., & Pelegrí Sebastía, J. (2017). *Sistemas integrados con Arduino*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México .
- Lara Rivera, A. Á. (28 de Mayo de 2012). De sistema mecánico a sistema tecnológico complejo. El caso de los automóviles. *Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco*, 11-39.
- Latino, R. (2013). *Escuela de trabajo de Villa Maria*. Obtenido de Escuela de trabajo de Villa Maria: <http://www.escueladeltrabajo.net/>
- Llamas, L. (20 de Diciembre de 2016). *Ingeniería, informática y diseño*. Obtenido de Ingeniería, informática y diseño: <https://www.luisllamas.es/arduino-actuador-electromagnetico/>
- Llamas, L. (4 de Noviembre de 2016). *Ingeniería, Informática y diseño*. Obtenido de Ingeniería, Informática y diseño: <https://www.luisllamas.es/conectar-arduino-a-una-pantalla-oled-de-0-96/>
- Lozano Equizoain, D. (2016). *Manual Imprescindible Arduino Práctico*. Madrid: EDISIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.), 2017.
- Martín Hernandez, J. J., & Pérez Belló, M. Á. (2009). *Sistemas de seguridad y confortabilidad*. Macmillan Iberia, S.A. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utnortesp/detail.action?docID=3195646>
- Mavesa, G. (2019). *Grupo Mavesa*. Obtenido de Grupo Mavesa: http://grupomavesa.com.ec/cms/uploads/fichas/hino/084253ak8jrsa_.pdf
- Michael Herrera, Y. D. (Enero - Abril de 2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. *Scielo*, 11. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362016000100002&script=sci_arttext&lng=pt
- Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*. Quito : Gráficas Ayerve C. A. doi:978-9942-07-592-5

- Ministerio de Justicia, Derechos Humanos y Cultos Subsecretaría de Desarrollo Normativo . (2014). *Código Orgánico Integral Penal* . Quito: Gráficas Ayerve C. A. Obtenido de https://www.justicia.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/c%C3%B3digo_org%C3%A1nico_integral_penal_-_coip_ed._sdn-mjdhc.pdf
- Moubray, J. (2014). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad*. Industria Press Inc.
- NAYLAMP MECHATRONICS. (2016). *NAYLAMP MECHATRONICS*. Obtenido de {Fotografía}: <https://naylampmechatronics.com/>
- Obando, L. F. (30 de Julio de 2017). *El Telégrafo* . Obtenido de El Telégrafo : <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/judicial/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>
- Pablo Viveros, R. S. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Scielo*, 21(1), 125-138. doi:10.4067/S0718-33052013000100011
- Patiño, H. I. (2017). *Plan de Gestión de Mantenimiento de una Flota de Buses Interprovincial de la Cooperativa Turismo Oriental*. Universidad Del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Pla Paredes, J. (1989). *Inyección Diesel para Camiones y Automóviles* . España: EDICIONES CEAC, S.A.
- Posada Prieto, F. (2019). Creando aplicaciones para móviles Android con MIT App Inventor 2. *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)*. Obtenido de <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/03/MIT-App-Inventor-2.pdf>
- PROMETEC. (2018). *PROMETEC*. Obtenido de {Fotografía}: <https://store.prometec.net/>
- PROSERQUISA EQUIPO DE LABORATORIO DIDÁCTICO . (18 de Septiembre de 2013). *PROSERQUISA* . Obtenido de PROSERQUISA : <http://cursoarduino.proserquisa.com/wp-content/uploads/2016/10/Tutorial-16-Sensor-de-vibracion.pdf>
- QuimiNet. (1 de Junio de 2007). *QuimiNet*. Obtenido de QuimiNet: <https://www.quiminet.com/articulos/importancia-de-la-calibracion-y-mantenimiento-preventivo-de-un-equipo-21014.htm>
- RAFAEL DAVID ANGEL GASCA, H. M. (2014). DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA AGROANGEL. 2014. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;sequence=1>
- RAFAEL DAVID ANGEL GASCA, H. M. (s.f.). DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA AGROANGEL. 2014. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4620/6200046A581.pdf;sequence=1>
- Reif, K. (2014). *Diesel Engine Management*. Friedrichshafen, Germany : Springer Vieweg.

- Rendón, N. (3 de Julio de 2015). *El Comercio*. Obtenido de El Comercio:
<https://www.elcomercio.com/actualidad/robo-accesorios-autos-incremento-ecuador.html>
- Reyes Cortés, F., & Cid Monjaraz, J. (2015). *Arduino. Aplicaciones en Robótica, Mecatrónica e Ingenierías*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., Mexico .
- Riana Triviño, C. A. (2017). Neuroeducación: Una revisión teórica con miras al fortalecimiento de la permanencia estudiantil en contextos universitarios .
- Robert Bosch S.A. (20 de Agosto de 2015). *BOSCH* . Obtenido de BOSCH : http://br.bosch-automotive.com/es/internet/parts/parts_and_accessories_2/motor_and_sytems/dies el/elemento/elemento_1.html
- Rouse, M. (11 de Julio de 2017). *TechTarget*. Obtenido de TechTarget:
<https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Sánchez, M. (2014). *Mantenimiento del sistema de arranque del motor del vehículo*. Málaga: IC editorial.
- Sanchez, M. R. (2017). *Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos*. España: Elearning S.L.
- Sarah Dahab, E. S. (2018). Enhancing software development process quality based on metrics. *SAMOVAR*, 12. Obtenido de
<http://www.mallouli.com/recherche/publications/icsoft2018.pdf>
- SeungwooHong, J. I. (2013). Robust common rail pressure control algorithm for light-duty diesel engines. *El Sevier*, 46, 717-722. doi:<https://doi.org/10.3182/20130904-4-JP-2042.00084>
- Shemanuev Evgeny. (28 de Enero de 2019). *Google Play*. Obtenido de Google Play :
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shevauto.remotexy.free&hl=es_EC
- Shkiliova, L. (Enero de 2011). Sistemas de mantenimiento técnico y reparaciones y su aplicación en la agricultura. *Scielo*. Obtenido de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542011000100013
- Silva, L. (s.f.). Ingeniero Mecatronico. *IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE MP9 PARA GESTION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN MINERA ARUNTANI* . Universidad Nacional de Ingenieria, Lima.
- Tarapúes, R. O. (2018). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO VEHICULAR A TRAVÉS DE SECUENCIA DE IMÁGENES, POSICIONAMIENTO GLOBAL, NOTIFICACIONES DE EVENTOS; MEDIANTE UNA INTERFAZ WEB Y UNA APLICACIÓN ANDROID, UTILIZANDO HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE*. Quito.
- TEP Technopreneur. (2018). *TEP Technopreneur*. Obtenido de {Fotografía}:
<https://www.theengineeringprojects.com/>

- Tigre Sangurima, M. O., & Villa Cayambe, N. M. (10 de Febrero de 2015). *ESPOCH-Dspace*.
Obtenido de ESPOCH-Dspace:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4046/1/65T00158.pdf>
- Tixce, C. (12 de Junio de 2017). *Motor y Racing*. Obtenido de Motor y Racing:
<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/alarma-automotriz-historia-tipos-existentes/>
- Tojeiro Calaza, G. (2014). *Taller de Arduino. Un enfoque práctico para principiantes*. Barcelona: MARCOMBO, S.A.
- Torrente Artero, Ó. (2017). *El mundo GENUINO-ARDUINO Curso práctico de formación*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México.
- Vázquez Seisdedos, C. R., Palacios Meléndez, E. F., Córdova Rivadeneira, L. S., & Romero Paz, M. (2 de Mayo de 2016). *RIELAC*. Obtenido de RIELAC:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282016000200002
- VILLADA, J. D. (2013). DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA FLOTA ARTICULADA. *Ingeniero Mecánico*. Universidad Tecnológica De Pereira, Pereira. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45748956/DISENO_DE_UN_PLAN_DE_MANTENIMIENTO_PARA_LA_FLOTA_ARTICULADA.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1544569165&Signature=gocHcEH9ZNWvTF6pUG4nDDn47mE%3D&response-content-disposition=inline%3B
- Yunus, A. C., & John, M. C. (2012). *Mecánica de Fluidos Fundamentos y Aplicaciones*. México : McGraw-Hill.

ANEXOS

ANEXO I BUS HINO AK CON CARROCERIA IMCE



ANEXO II BUS HINO AK CON CARROCERIA MEGA BUS



ANEXO III BUS HINO AK CON CARROCERIA CAR - BUS**ANEXO IV BUS HINO AK CON CARROCERIA CEPEDA**

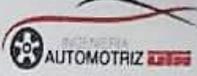
ANEXO V GARAJE COMPAÑIA VELOTAX



ANEXO VII ACTA DE ENTREGA SOFTWARE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



Tulcán, 28 de abril del 2021

ACTA DE ENTREGA

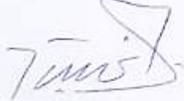
Yo, **José Luis Guerrero Estrella**, con número de cédula 040149329-1, en calidad de Autor del Trabajo de Grado con el tema: **"GESTIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BUSES INTERPROVINCIALES DE LA COMPAÑÍA VELOTAX"**. Realizo la entrega a la **COMPAÑÍA DE TRASPORTE INTERPROVINCIAL VELOTAX** de una base de datos del software de mantenimiento preventivo para los buses que contempla dicha compañía, además de una normativa interna de mantenimiento para la revisión y mantenimiento de sus unidades basado en estatutos internos de la empresa y reglamentos establecidos por el ente regulatorio (ANT).

A continuación, se procede a dar fe de los antes mencionado, por las partes que intervinieron:

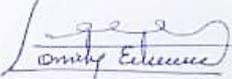
Atentamente



José Luis Guerrero Estrella
Autor



Vicente Martín Guerrero Castillo
Presidente



Edwin Oswaldo Sánchez Jácome
Gerente